

4 Individualität und Physiologie der Systeme

4.1 Kommunikation und Form

Funktion und Schicksal eines Systems werden von Eigenschaften bestimmt, die sich auf Ebenen von z.B. Selbstreplikation, Selbstschutz, Wachstum, Dauer, Umweltverhalten usw. zeigen, bis hin zu intelligenten Wirkungsweisen. Welcher Nutzen für ein System entsteht, das hängt von den (subjektiv relativen) *qualitativen Implikationen* in ΔW ab. Während mit ΔW die Ressource von Prozessen beschrieben werden kann, ist die Bewertung qualitativer Implikationen eine rein subjektive Angelegenheit. Qualitative Implikationen stellen sich nur relativ zu einem bestimmten System und seiner Umwelt dar, gleichwohl sind sie für das Systemschicksal von hoher Wichtigkeit. Hier entscheidet sich z.B. ob für die Existenz- und Entwicklungsfähigkeit eines Systems die qualitativen Implikationen ausreichen. Welche Größen an Δ und/oder W an potentieller und prozessueller Information zur Erzielung einer bestimmten Qualität eingesetzt werden, unterliegt dem *ökonomischen Urteil*. Objektiv sind Größen von ΔW und von Qualität [+/-] voneinander unabhängig, wiewohl Δ zum Träger qualitativer Implikationen ausersehen ist.

„Qualität“ als Formbereiter

Als die ursprünglichste Art von Qualität tritt in den oben genannten Eigenschaften zutage, daß es jeweils ganz bestimmte und individuell spezifische Qualitäten sind, die zu Entstehung, Regeneration, Reproduktion, Selbsterhaltung, Verschleiß etc. beitragen können (vergleiche Bild 3). Diese Auffassung ist auf alle Systeme, bis hin zum Kern von Atomen transponierbar. Auf welche Art und Weise sich solche Prozesse vollziehen, und vor allem, nach wel-

chem universalen Prinzip sich im Prozeß der Wechselwirkungen eines Systems die subjektiv relative Qualität realisiert, darüber müssen die „Differenzierungen in Wechselwirkungen“ Auskunft geben. Das gilt auch für die menschliche Existenz.

Die physikalisch verifizierbare Wahrheit eines Systems ist also ΔW , jedoch, wenn qualitative Momente implizit gemeint sind, dann ist der Begriff *Kommunikation* angebracht. Anders gesagt: Der Kommunikationsbegriff verstehe sich immer als [ΔW mit qualitativen Implikationen]. Mit ΔW ohne qualitative Implikationen wäre die Bildung der Voraussetzung für Existenz und Entwicklung eines Systems unbestimmt. Die Konsequenz dieses Gedankens ist eine verbale Integration. Sie ordnet unser Denken in der Art, daß beispielsweise *soziale Systeme aus Kommunikation bestehen*, und weiter: *daß das gesamte Sein des Menschen auf Kommunikation beruht*, denn was unsere Wahrnehmung erkennbar macht, beruht auf ΔW mit qualitativen Implikationen (= Kommunikation), ob wir sie gut finden oder nicht. *Kommunikation erzeugt ewig neue potentielle Information, die wiederum als weiterführende Attraktion für Kommunikation wirken mag*, wie im Informationszyklus Bild 1 symbolisch dargestellt. Hierbei kommen als Kommunikation nicht nur gesprochene Worte sondern auch Wirkungen im Rahmen von Begegnungen in Betracht.

Man kann an diesem Prinzip nicht vorbeigehen, und es ist im übrigen auch nicht ganz neu: Die Protagonisten verschiedener Systemthorien sind auf irgend eine Weise alle auf die hohe Bedeutung von Kommunikation gestoßen. In der vorliegenden Niederschrift jedoch wird das Kommunikationsparadigma über das Sein hinaus als allgemeines Prinzip behandelt. So z.B. gehört das Diskutieren und Briefeschreiben sicher unter den Begriff „Kommunikation“, aber auch das Konstruieren, das Vorbereiten von Arbeitsgängen sowie das Ausfüllen eines Vordruckes oder das Programmieren eines Computers, ja schon der Gruß, das Überreichen einer frisch gefüllten Teetasse an den Gast oder Kollegen sind in die Begrifflichkeit „Kommunikation“ einzuschließen. Das deckt

sich auch mit Definitionen des großen Kommunikationswissenschaftlers Prof. PAUL WATZLAWICK. Selbstverständlich nun auch das Denken, wo Neuronen je über Axon und einen bis Tausende Dendriten auf Basis komplexer biochemischer Vorgänge „kommunizieren“. Nicht weniger das Wechselwirken der Zellen im Körper eines Menschen oder gravitative Wirkungen u.s.w. Kurz gesagt: ΔW , qualitativ dotiert = **Kommunikation**.

Wechselwirkungen finden in der Gesellschaft unausgesetzt statt. Hier sind es die qualitativen Implikationen der Wechselwirkungen, welche der Kommunikation eine Bestimmung geben. Das gilt auch, wenn man den Nutzen vorerst nicht betrachtet. Alle so verstandene Kommunikation kann unter bestimmten Vorzeichen (ob direkt oder indirekt) zu Erscheinungen führen, die wir als „Form“ wahrnehmen. Allerdings liegt es an der relativen Enge menschlicher Wahrnehmung, daß wir eine Form als körperliche Erscheinung beurteilen; in Wahrheit aber sind für jede Form, d.h. für jede körperliche Erscheinung ΔW -Prozesse entsprechend dem universalen Informationszyklus verantwortlich, welche die Form auch kurz- oder langfristig verändern, sei es in räumlicher oder funktionaler Hinsicht, und das auf einer Zeitskala zwischen \leq Nano- bis \geq TeraSekunden.

Bei all dem mag es dem menschlichen Denken entgegenkommen, dem Ausdruck ΔW einen die Form bezeichnenden Ausdruck ΔK ($\equiv \Delta K$ appa, nicht zu verwechseln mit „K“ für Kelvin) zur Seite zu stellen. Wie in Abschnitt 5 noch behandelt wird, ist das auch aus ökonomischen Gründen angebracht. Vorerst nur folgendes Beispiel: ΔW wird aufgewendet, um aus einem Stück Blech die Karosserie eines Pkw zu formen. Dieses Ergebnis von ΔW kann als [Information mal Körper] = ΔK bezeichnet werden. Natürlich entscheiden auch hier die qualitativen Implikationen in ΔW über den Beitrag des ΔK zu Attraktivität und Schicksal jenes Stück Bleches. Ergo: Die Karosserie des Pkw entsteht aus qualitativen Implikationen in ΔW (also aus Kommunikation), das Ergebnis ist ein qualitativ dotierter ΔK .

Zu beachten ist, daß mit vielen der Tätigkeiten des Menschen, und ebenso durch andere Systeme, und zwar über den Weg von ΔW zu ΔK , „Form“ produziert wird, wo dann auch die Eigenschaft hervortritt, Ergebnisse von Kommunikation zu „speichern“ und für Aktionen von Kommunikation wiederum vorzuhalten, genau wie für den Begriff „Potentielle Information“ vorgesehen. Auch ein Pkw ist – z.B. als Gestalt oder funktional – ΔK , in welchem erhebliche Größen von ΔW und deren qualitative Implikationen teramultipel übereinander geschichtet, sozusagen „gespeichert“ sind....

Dabei ist schwer einzusehen, warum die Physik nicht auch mit „Information“ und „Ökonomie“ zu tun haben sollte. Wir haben Wechselwirkungen als Verbraucher von [Information mal Arbeit], d.h. von ΔW identifiziert, und Δ als Träger qualitativer Implikationen. So kann also von großem Interesse sein, auch mit Größen von Δ Berechnungen anzustellen. Die nächste Frage ist dann freilich, welche Logik uns zu Berechnungsgrundlagen für Δ führen kann. Die Schwierigkeit liegt in der Beschreibung von Relationengefügen und den daraus zur Wirkung führenden Beziehungscharakteristiken. Zunächst ist nur einsehbar, daß die Information Δ als eine arithmetische Beschreibung des in einem differentiellen Moment einer Wechselwirkung repräsentierten Gefüges von Relationen verstanden werden soll. Das ist die Basis. Wir müssen zu einer Erkenntnis finden, wie solche Relationengefüge sich konstituieren. Von da aus wird sich der Weg zeigen, wie der Mensch beliebige Relationengefüge und deren Fluß (also Δ) definieren kann, um in die Lage zu kommen, das Ergebnis eines Prozesses mit Δ , und je nach Größen von Arbeit (also W) vorherzubestimmen.

Die Entwicklungsphysiologie bedient sich der Vorstellung von „Regelkreisen“; d.h. Aktivitäten werden durch Beobachtung des Erfolgs kontrolliert. Dem Prinzip nach führt das Beobachtungsergebnis je nach Relation „Anspruch / Erfolg“ zu Justierungen im Verhaltensrepertoire. Das gilt für die Entwicklung eines Individu-

ums ebenso wie über Generationen hinweg für die Entwicklung einer Spezies, dann nämlich, wenn jede Generation gleiche Ergebnisse der Beobachtung des Erfolgs von Aktivitäten sozusagen „neurologisch nachrüstet“, bis sich daraus eine Vorlage für genetische Varianten für spätere Generationen entwickelt. Um diese Aussage zu untermauern, darf an dieser Stelle eine Passage aus einem Essay von Prof. WOLF SINGER (*Vom Gehirn zum Bewußtsein*) zitiert werden:

“Bei der Betrachtung der Evolution, und das gilt für Organisationen und Organe gleichermaßen, also auch für die Evolution von Nervensystemen, fasziniert die Beständigkeit, mit der frühe Erfindungen über Jahrmillionen hinweg konserviert wurden. Nervenstrukturen, die bereits zu Beginn der Evolution von Nervennetzen, also schon von Invertebraten entwickelt wurden, finden sich nahezu unverändert in den Nervensystemen der spät hinzugekommenen Säugetiere wieder ...”

Ob dabei DARWINS Auslesen oder andere Faktoren der Evolution maßgebend sind, gelte als gleich. Offenbar sind es Typen von Nervenzellen, welche die interzelluläre Kommunikation mit sich brachten und dadurch der unausgesetzten biologischen Systembildung bis hin zur Soziologie noch heute den Weg zu Varianz und Selbständigkeit bereiten. Das ist auch ein Grund, die Vorstellung untermauert zu sehen, daß das Moment „Information“ in Wechselwirkungen dominant ist. Ganz ähnliche Zusammenhänge sind auch bei der Entwicklung eines einzelnen Lebewesens feststellbar: Wechselwirkungen innerhalb und außerhalb eines Lebewesens fördern einen primordialen Regelkreis zutage. Hier scheint zunächst nichts anderes als der Umsatz an ΔW zu geschehen. Aber je nach Entwicklungsfortschritt bilden sich mit ΔW Formanten zur Kontrolle der Reaktionen heraus. Diese weisen relativ qualitative Implikationen auf, wie z.B. in Bezug auf Soziales, Anspruch, Umweltbedingungen, Wertvorstellungen. Hierauf kann sich die Entwicklung eines Verhaltens gründen, in welchem sich die Existenz- und Entwicklungsbedingungen differenzieren, wie z.B. nach

Selbstsicherung, Artsicherung, Forderungen, Befriedigungen etc., nach denen sich wiederum die Kontrolle einer Taktik ausrichtet. Das alles sind evolutiv zu beurteilende Vorgänge, in denen hauptsächlich *Information* (im Sinne des universalen Informationszyklus) die Prozesse leitet. Über das Niveau der qualitativen Implikationen erhalten wir Auskunft bei Beobachtung des Systems (z.B. „Individuum“) wie z.B. des Fortbestands seiner Art und Sippe, aber auch seiner Erwerbsgemeinschaften bis hin zu Staat und Staatenbund.

Das Beispiel muß ferner zeittolerant gesehen werden: Natürliche Prozesse (und somit natürliche Systeme) können von extrem kurzen Zeitspannen bis zu Jahrhunderten und länger dauern (Beispiel: Soziologische Prozesse). In Bild 5 wurden die Wechselwirkungen, Formanten und Effekte grafisch aufgefächert, um einen ersten Überblick über die informationalen Koeffizienten von Rückkopplungen zu erhalten. Ausgangspunkt sind Wechselwirkungen, wie mit ΔW kurz benannt. In welchem Verhältnis Δ und W zueinander auch immer stehen, in Δ liegen die informationalen Formanten systemintern entscheidender Wirkungsziele vor. Darauf folgen (gleich ob kurz- oder längerfristig) Effekte verschieden nützlicher Art. Wenn das System seine Wahrnehmung auf solche Effekte richtet, werden sich Rückkopplungen einstellen, welche primär informational, d.h. das Δ in W formativ und/oder modulativ beeinflussen. Selbst wenn eine Entscheidung gefällt werden soll, W zu ändern, so ist die Rückkopplung und die Entscheidung *informationaler* Art.

Zunächst sehen wir, *wo* und *in welchem Sinne* die Rückkopplungen ihre Wirkung entfalten. Am Anfang kann nun immer die Vorstellung von ΔW stehen. Die darauf Einfluß nehmenden Formanten können bei einem biologischen Individuum zu Effekten führen, die je nach Entwicklungshöhe des Individuums Einfluß auf seinen Fortbestand [+/-] haben. Diese Effekte müssen günstigenfalls auf ΔW und Formanten, und dadurch letztlich wieder auf die Ge-

staltung der Effekte (= Kommunikation, = qualitativ dotierte ΔW) zurückwirken. Dieser Prozeß, wie schon in Bild 3 skizziert, fördert oder hemmt die Potentiale des Individuums, um – über Generationen gesehen – evolutiv voranzukommen oder zurückzubleiben. Systemtheoretisch gesehen, setzt sich die Evolution relativ qualitativer Implikationen in Folgesystemen auch höherer Ordnungsränge fort. Schon das evolutiv frühe Individuum und erst recht jedes Folgesystem (wie eben soziologisch verifizierbare Systeme), sind davon abhängig, daß deren Existenz- und Entwicklungsfähigkeit durch Produktivität begünstigt wird. So wird erkennbar, daß das in ΔW implizierte und durch Rückwirkungen möglichst wachsende qualitative Moment in ΔW auch für eine möglichst wachsende *Produktivität*, ob für das fokale System und/oder seine Konstituenten, verantwortlich ist.

In ΔW sehen wir also die Trägerschaft für informationale Beiträge zu *Qualität*, und in *Qualität* liegt der Schlüssel zur *Produktivität*. Zwar sind *Qualität* und *Produktivität* ausschließlich subjektiv relative Dimensionen, doch für das System, das in seiner ΔW ausreichend *Qualitäten* impliziert, ist das für dessen Schicksal entscheidend. Vorstellungen über das Moment „*Qualität*“ werden im Zusammenhang „*Information, Energie und das Geistige*“ (Abschnitt 5) explizit aufgegriffen. Sie sind in die Theorie auf folgende Weise einbedacht: Systeme zeigen sich als Prozesse, die – tendenziell – vom Augenblick der Entstehung an für die Selbsterhaltung, aber als Konstituenten eines Ranghöheren Systems auch für dessen Erhaltung und rückwirkend auf sich selbst und die Gemeinschaft (in mehr oder weniger anonymer Weise) nützlich sein können.

4.2 Information mal Energie in der Evolution

In der Besprechung zu Bild 3 ist bereits angeklungen, daß die Konstituenten eines Systems in Wechselwirkung stehen. Nur die Wechselwirkungen der Konstituenten können die Entstehung von Systemeigenschaften bewirken, welche für die übrige Welt relevant sein können. Auch Konstituenten sind Systeme mit eigener Physiologie. Und indem sie zu den Wechselwirkungen beitragen, müssen sie ihrer eigenen Physiologie Rechnung tragen.

Physiologie sei hier als die Gesamtheit von Eigenschaften und Funktionen natürlicher (offener) Systeme verstanden, gleich auf welcher Ebene wir sie ansetzen. Daß die quantisierende Informationstheorie nach SHANNON darauf nicht anwendbar ist, wurde u.a. in Abschnitt 1 erläutert. Aber der Begriff „Information“ läßt sich nicht ausblenden, wie folgender Gedanke zeigt: Physiologie ist Ausdruck für ein System; Systeme gehen aus Wechselwirkungen hervor; Wechselwirkungen sind als Implikation von [Information mal Energie] = ΔW zu betrachten. So entdecken wir den tiefen Zusammenhang zwischen Physiologie und Information. Dieser Zusammenhang wird hier zu klären gesucht. Aufgrund der Vorarbeit von Biologen und Soziologen aus Jahrzehnten können wir – kurz formuliert – von den folgenden Prämissen ausgehen:

a) Individuum

Das Individuum allgemein existiert als Art, indem es sich selbst erhält und sein Genom vererbt. Aber das Genom wird durch Individuen in myriaden von Generationen nach Bedingungen und Möglichkeiten der Umwelt sowie nach seinen jeweiligen a-priorischen Fähigkeiten geformt und entwickelt. Das ist die Voraussetzung für die Evolution von Funktionalität und Differenziertheit des Genoms und für die Vielfalt der Arten. Aber um das Prinzip „Wahrnehmung“ zu erforschen, müssen wir über die Evolution zurück bis zu den allerersten Anfängen ge-

hen. Nicht die Bewußtheit über ein Ereignis ist maßgebend, sondern die einfach biologisch bedingte Sensibilität gegenüber Änderungen der Umgebung. Mit Bild 3 ist die wohl allgemein geltende Vorstellung davon gezeigt.

b) Sensorik

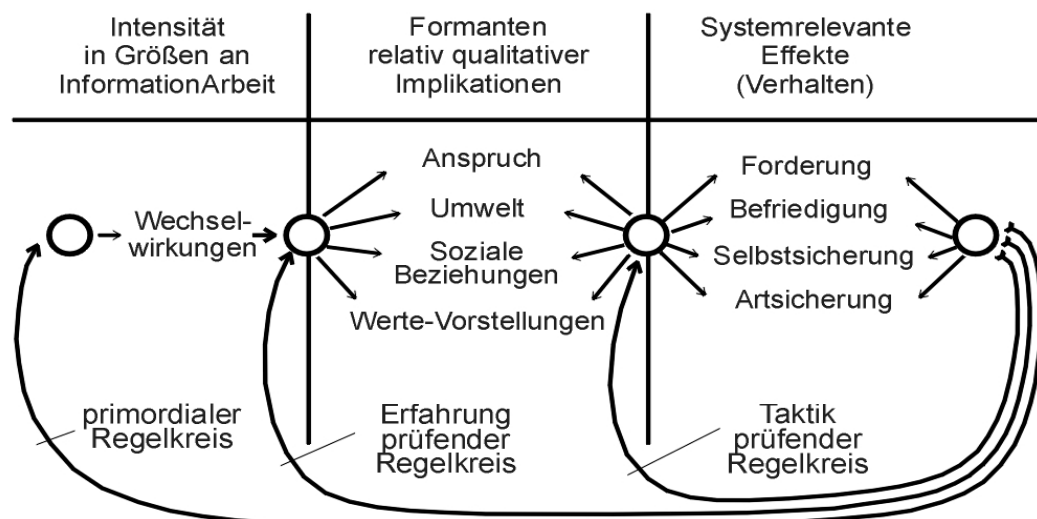
Um Ernährung und Vermehrung sicherzustellen, sind solche Genome im Vorteil, die das Individuum zur Ausbildung einer Sensorik führen. Darauf kann aufgrund von Meldungen der Sensorik, aber auch von inneren Zuständen, eine Merkfähigkeit und eine Fähigkeit zur Bildung von Modellen der Umwelt einsetzen.

c) Wahrnehmung

In Bezug auf den Menschen vermitteln uns die Ergebnisse der Bio- und Neurowissenschaften unter hohen Differenzierungsgraden den Aufbau und die Funktionsweisen der Wahrnehmung, wie z.B. des retinalen und auditorischen Systems sowie weiterer Systeme, die durch chemisch und / oder kinetisch affizierbare Nervenzellen und Nervenendungen gebildet sind. Im übrigen sind nur wenig Bereiche der individuellen Fähigkeiten so fundamental wichtig wie die *Wahrnehmung*. Man könnte auch leicht behaupten und begründen, daß die Bewegung jedes beliebigen Systems der *Wahrnehmung* innerer und äußerer Gegebenheiten und Events folgeleistet. Welch hoher Stellenwert der Wahrnehmung zukommt, macht uns auch folgende Testfrage deutlich: Wenn wir Information verursachen, wie sollten wir erkennen, ob unsere Handlung unserer Physiologie dienlich ist? Es geht also um die Wahrnehmung der Effekte eigenen Handelns genau so wie um die Wahrnehmung der Umwelt und darin auftretende Events, seien sie extern oder vom Individuum selbst verursacht.

d) Handlungsentwurf

Erst mit der Fähigkeit, über die aus Umwelterscheinungen und eigener Verfassung generierten Signale neuronale Schaltungsmuster zu aktivieren, kann das Individuum die Eigenschaft entwickeln, seine Umwelt, sich selbst und auch Folgen seiner Informationsverursachung individuell zu klassifizieren. Hier von leitet sich sodann die Fähigkeit zur Modellierung von Handlungsentwürfen ab. Natürlich – und das ist ja seit langer Zeit Konsens – werden Handlungsentwürfe durch sozial konsensuelle Bedingungen vorgeformt. Annahmen, der Mensch habe keinen freien Willen, sind falsch, weil zwischen der Neigung, die eigene Physiologie zu bedienen, und sich zugleich im Rahmen sozialer und umweltlicher Bedingungen angepaßt zu verhalten, nur ein freier Wille die Handlungsabsicht und das Handeln zu kontrollieren erlaubt.



Bei Individuen höherer Entwicklungsstufe kommen "Strategie kontrollierende" Regelkreise hinzu

Bild 5: Information dominiert Wechselwirkungen

Das Moment "Information" dominiert die Wechselwirkungen in intelligenten, vorintelligenten, ja vorbewußten Lern- und Entwicklungsprozessen, die überwiegend in Rückkopplungen „Aktion/Reaktion“ stattfinden. Erst auf dieser Basis kann die Bildung intelligenter strategischer Fähigkeiten folgen.

e) Handlung und Kontrolle

Nun entstehen Vorteile für jene Individuen, die durch eigene Wahrnehmung die Kontrolle ihres Handelns anstreben. Zu diesem Entwicklungsschritt gehört, daß die Kontrolle des Handelns soziale bis hin zu symbiotischen Beziehungen (wo nicht Bedingungen) mit berücksichtigt, um also „kontrolliert“ zu handeln. (Die Erscheinung „Handlung im Affekt“ gehört zu einer anderen Betrachtungsebene.)

f) Strategie

Die Punkte *a)* bis *e)* finden sich auch im Bild 4 wieder. Würden diese in Richtung „Strategie“ fortgeführt, würden sich grafisch weit verzweigte Regelkreise ergeben, von deren Darstellung hier aber abgesehen werden darf.

Über die Phylogenese zurückgeschaut, wird erneut die Bedeutung von Information bewußt. Unbezweifelbar ist „Information“ (neben Energie) für Form und Funktion einer jeden Erscheinung und dadurch für Existenz und Entwicklungsfähigkeit jedes lebenden Systems maßgebend. Was zu klären ist, das ist die Art, sie zu beschreiben und damit umzugehen. Auch in diesem Gedankengang treffen wir wieder die universale Systemeigenschaft, nämlich die Ressource ΔW zu verbrauchen, um potentielle Information ΔW (mit ΔK) zu erzeugen, (siehe auch Informationszyklus in Bild 1) dessen subjektiv relative Qualität die Existenz- und Entwicklungsfähigkeit des Systems beeinflusst, sei es fördernd oder hemmend.

Zusammengefaßt: Die Eigenschaften aller natürlichen Prozesse sind auf ΔW und ihre (subjektiv relativ wirkenden) qualitativen Implikationen zurückführbar. Das Selbe gilt für die von Menschen geplanten, realisierten und in Gang gehaltenen technologischen Prozesse. Die gesamte reale Welt beruht auf den elementaren Systembedingungen. Bis hierhin ist auch das Entscheiden und Handeln zurückführbar, sei es rational, emotional, instinktiv oder

zufällig, z.B. durch äußere Einflüsse angestoßen, in jedem Falle aber den individuellen Wertvorstellungen wie auch Verpflichtungen, Ängsten, Wünschen und Ansprüchen, kurz die individuelle Physiologie (auch im intellektuellen und geistigen Aspekt) bedienend.

4.3 Information im Relationengefüge

Ein besonderes Verständnis von „Information“ entstand durch die im deutschen Sprachraum so genannte „Informationstheorie“ für die technische Nachrichtenübertragung, die von CLAUDE ELWOOD SHANNON (Ing. bei Bell Laboratories) mit der Arbeit »A mathematical theory of communication« (1949) präsentiert, und in welcher das *bit* als Einheit der Informationsmenge definiert wurde. Ausgehend vom Morsealphabet [Kurz- / Lang-Folgen] kann ein bit [1 / 0] gesetzt sein. Darauf aufbauend, können für einen Sender und einen Empfänger Vereinbarungen darüber getroffen werden, die wievielten [1] oder [0] in einer Kette vereinbarter Länge jeweils ein bestimmtes Zeichen bedeuten sollen. Nun sind Übertragungswege aber prinzipiell stör anfällig. SHANNONS Leistung war es, Wege zur Beherrschung der bei der Nachrichtenübertragung möglichen Fehler zu definieren, Fehler, wie sie überwiegend durch „Rauschen“, „Biteinträge“ und „Bitfehler“ verursacht werden. Durch die Theorie SHANNONS, wurde schließlich die Optimierung der Nachrichtenübertragung bis hin zur automatischen Fehlerkorrektur möglich. Da diese Informationstheorie auf der Annahme einer kleinsten Informationseinheit, dem bit, aufbaut, ist sie in vorliegender Schrift als die „quantisierende Informationstheorie“ bezeichnet. Sie bietet für die Technologie der Datenübertragung und Datenverarbeitung ein unverzichtbares Instrumentarium. Das ist allerdings auch der Grund dafür, daß sie in allen informatisch orientierten Lehren dominant propagiert wird. Diese quantisierende Informationstheorie schließt aber semanti-

sche Definitionen, d.h. die Definition von Sinngehalten von Nachrichten, insbesondere auch die „Information der Physis“ aus. Das wurde auch von SHANNON selbst immer wieder und ausdrücklich betont: „...dafür war sie nicht gedacht...“. SHANNONS Informationstheorie hat also nichts von einer »Quantentheorie des Geistes«, wie latent von einigen Philosophen angenommen wird. Auch Neurowissenschaften sind nicht frei von derartigen Spekulationen. Insgesamt gesehen ist der Informationsbegriff nun aber so dominant vorbelegt, daß es einiger Mühen bedarf, sich einmal davon zu lösen, um im Gegenzug eine Basis zur Untersuchung der informationalen Eigenschaften der Natur gewinnen zu können. Natürlich ist der Weg, um eine „Information der Physis“ zu propagieren, ungleich schwieriger, wenn man der Physis (wie auch immer definiert) ihre eigene Art, Information zu werten, vorhalten will.

In den Berichten des bekannten Wissenschaftsjournalisten JOHN HORGAN, *AN DEN GRENZEN DES WISSENS*, ist vermerkt, wie SHANNON selbst sich in persönlichen Gesprächen mit HORGAN skeptisch äußerte; er gibt an:

„Shannon selbst zweifelte, ob gewisse Anwendungen seiner Theorie zu greifbaren Ergebnissen führen würden: »aus irgendeinem Grund glauben gewisse Leute, sie [die Informationstheorie] könne etwas über Bedeutungen aussagen« ... »doch das kann sie nicht und dazu war sie auch nicht gedacht.«“

Nach HORGANS Ermittlungen wurde versucht (sinngemäß), die Informationstheorie in Linguistik, Psychologie, Volkswirtschaft, Biologie, »...und sogar in die Geisteswissenschaften...« einzuführen, und wörtlich u.a.:

„So versuchten beispielsweise mehrere kluge Köpfe, Formeln auszuhecken, die die Qualität von Musikstücken zu deren Informationsgehalt in Beziehung setzen...“

Für natürliche, z.B. auch evolutiv potente Systeme gibt es nur Wechselwirkungen, deren informationale Implikationen in klei-

neren oder größeren Teilen per Reaktion aufgenommen werden. Das dürfte in den meisten Fällen so vor sich gehen, wie in Bild 1 gezeigt. Es ist die existenziell notwendige, sich sporadisch und temporär verhaltende Physiologie eines Systems, die im Zuge des Reagierens „entscheidet“ (gleich ob bewußt, vorbewußt oder rein reaktiv), welche Information bei welcher Interpretation, wann, wo, mit welchem Gewicht usw. aufgenommen wird und in welcher Wechselwirkung sie (gleich ob nach innen oder außen gerichtet) wiederum zur Wirkung gelangt.

Die Gehirn- und Bewußtseinsforscher, EDELMAN und TONONI vertreten in ihrem Buch *GEHIRN UND GEIST* nachdrücklich, daß das sogenannte „Gedächtnis“ nicht als Repräsentation von gespeicherter Information (etwa in festen Bildern oder in Bit und Byte codiert), sondern allein in situations- und ereignisabhängig mehr und weniger bevorzugten und flüchtigen Schaltungsmustern vorliegt, „Schaltungsmuster“, die aber immer auf evolutiv und ontogenetisch / epigenetisch entstandenen „Konturen“ aufbauen, d.h. „Information baut auf Information“. Dagegen sind kybernetische Informationen, wie sie als Bit-Strukturen verstanden und nach Regeln der Mathematik und Statistik verarbeitet werden, ein Erkenntnis- und Arbeitsverfahren menschlichen Geistes, wofür in der Natur anderer lebender Organismen keine Entsprechung existiert. Das hat Konsequenzen für Überlegungen zur Bildung und zum Verhalten von Systemen: Systeme folgen je ihrer individuellen Physiologie, d.h. einer komplexen (beim Menschen z.B. auch strategischen) Abwägung von Wünschen, Zwängen, Notwendigkeiten, Selbstrettung usw., wo alles eine Frage von subjektiv wahrgenommenen Relationen ist. Die Begrifflichkeit „Relationen“ = „Informationen“ wird uns gleich besonders beschäftigen.

Information: Hier ein Experiment zum Unterschied von *repräsentierter* und *vermittelter* Information: Sie stehen vor einem Tisch, auf welchem ein Gegenstand liegt (vielleicht ist es ein Buch...). Die Abbildung auf der Netzhaut Ihres Auges mag 50 % Fläche beanspruchen. Dann entfernen Sie sich von dem Tisch, Sie blicken zu-

rück, und der Gegenstand liegt noch immer an selbigem Ort; zum Unterschied von vorhin beansprucht jener Gegenstand nun aber nur noch 5 % Fläche Ihrer Netzhaut. Was folgt daraus? Da sich der Gegenstand nicht verändert hat, kann es nur die Wahrnehmungsbedingung sein, die sich verändert hat; dagegen ist die durch den Gegenstand repräsentierte Information unverändert. Auch Ihre Wahrnehmung macht Ihnen bewußt, daß jenes Buch auf dem Tisch unverändert da liegt.

Schauen wir doch nur einmal in folgende Eigenheiten der menschlichen Wahrnehmung: Wir erkennen Melodien, Klänge, Farben, Abbildungen von Gegenständen und Personen. Das ist aufgrund der darin gegebenen Größenrelationen je innerhalb einer Modalität oder Submodalität möglich. Man denke an die Fähigkeit zur Wiedererkennung einer Melodie, gleich ob sie mit einer Pikkoloflöte oder mit einem Kontrabaß vorgetragen wird. Ganz ähnlich ist, daß wir ein Gesicht wiedererkennen, gleich ob auf Briefmarke oder Poster. Bedenkenswert ist, daß unser Gehirn zur Erkennung keine arithmetischen Operationen ausführt. Das Gehirn verfügt offenbar über andere Methoden, Größenrelationen zu bestimmen. Die Hirnforschung hat zur Erklärung derartiger Fähigkeiten noch nicht wesentlich beitragen können. Um so näher liegt der folgende Vorschlag, jenen Prozeß wie auch eine Vielzahl ähnlicher Wahrnehmungsvorgänge logisch zu modellieren. Ich möchte nicht als Erfinder von neuen Sichtweisen gelten, deshalb nehme ich hier noch mal Prof. WOLF SINGER zuhilfe. Er schreibt in eben dem Essay „*Vom Gehirn zum Bewußtsein*“:

„...Die Netzstruktur ist das Programm. Die Algorithmen, nach denen die Großhirnrinde arbeitet, haben sich somit im Lauf der Evolution kaum verändert. Es sind lediglich mehr Areale hinzugekommen. Dies bedeutet, erstens, daß die von der Großhirnrinde erbrachten Verarbeitungsleistungen sehr allgemeiner Natur sein müssen und, zweitens, daß die Iteration ebendieser, im Prinzip gleichen Prozesse neue, qualitativ verschiedene Funktionen hervorbringen kann.“

Mit der Unterstreichung eines Satzes im Zitat habe ich mir erlaubt, schon einmal auf Besonderheiten meiner Theorie („Informationszyklus“ und „Relationenwahrnehmung“) hinzuweisen, die im folgenden Text eine zentrale Bedeutung haben. Dazu noch folgendes voraus: Wir müssen davon ausgehen, daß in allen Prozessen eine Logik herrscht, die als universal gültig angesetzt werden kann: Eine Größe ist zunächst durch ihre physikalischen Einflußmöglichkeiten charakterisiert. Für die Kreatur heißt das: Solange eine Größe physiologisch zuträglich ist, wird sie auf ihre Nähe zu den Grenzen „unerheblich“ bzw. „extrem“ taxiert, vergleichbar mit psychischen Einflüssen, wie wir aus der Musik und andern Begleitumständen der Wahrnehmung wissen. Der so verstandene Einfluß einer Größe kommt daher, daß sie einen bestimmten relationalen Abstand zu 2^n aufzuweisen hat, der mit dem 2^n -Abstand einer anderen Größe eine physiologisch relevante Relation darstellt. Ein evolutiv „frühes“ Wesen würde die Musik eines Orchesters als ungeordnetes Geräusch wahrnehmen, dagegen würde ein solches Geräusch einem evolutiv fortgeschrittenen Wesen die 2^n -orientierten Relationen als „physiologisch relevante Momente“ erkennen lassen. (Aus der Verhaltensforschung hört man von Tierversuchen mit Musik, deren Ergebnisse das bestätigen können.)

Die folgenden Ausführungen bahnen nun den Weg zum Verständnis der Information (des Relationengefüges) in Δ , so daß wir von da aus auch endlich die Wahrheit von „Selbstorganisation“ behandeln können. Der Weg ist notwendig, denn andernfalls könnte es sein, daß mancher Leser sich zu sehr an Aufgaben der Zahlenanalyse aus seiner Grundschulzeit erinnert fühlt, und daher an der gravierenden Ernsthaftigkeit zweifelt.

4.3.1 Evolution und relationale Information

Zur Entwicklung von Vorstellungen über die Fähigkeit der Wahrnehmung, Relationen zu differenzieren, sind physiologische Prozesse in die Betrachtung aufzunehmen. Dabei erweisen sich Effekte, die der Mensch in Zusammenhang mit Musik erleben kann,

als besonders aussagekräftig. Das frühe Individuum, evtl. noch Jahrmillionen *vor* der Fähigkeit zu arithmetischen Operationen, hatte keine andere Möglichkeit, als sich an Relationen zu orientieren. Wichtig waren z.B. Relationen räumlicher Größen, Relationen der Schnelle von Bewegungen u.a. Da die Wahrnehmung von Musik ebenfalls auf Relationen gerichtet ist, verfügen wir über eine Vorlage, um die Entwicklung der relationalen Differenzierung auf ein universales Differenzierungsmodell zu übersetzen.

Welche physiologischen Voraussetzungen zur Musikalität bestehen beim heutigen Menschen? Über das, was die Evolution beigetragen haben mußte, wurde im Kapitel 4.2 referiert. Aus heutiger Sicht sind ferner Standards der Hirnforschung interessant: Die im auditorischen System des Menschen untersuchten Anlagen führen vom Ohr über Mittelhirn und Thalamus zum auditorischen Kortex, von wo aus die Vernetzung mit diversen Bereichen des Kortex organisiert ist, so daß daraus emotionale Effekte hervorgehen können. Mittelhirn und Thalamus gehören zu den (phylogenetisch gesehen) „früh“ ausgebildeten Hirnarealen. Sie reagieren direkt auf physikalisch verifizierbare (also relativ objektive) Signale, während erst im Kortex subjektiv mental orientierte Interpretationen erfolgen, von denen wiederum Reaktionen ausgelöst werden können. Der Mensch heute kann das analog erleben, z.B. besonders dann, wenn „Musik“ perzipiert wurde.

Evolution? Zum Beispiel können die für die Musikalität festgestellten Milliarden Nervenzellen und zigmilliarden Verknüpfungsmöglichkeiten des menschlichen ZNS nicht schon vorhanden gewesen sein, als sich ein „Bewußtsein“ erst zu formen begann. Da der Mensch in der Lage ist, Musik, d.h. das Spiel mit Größenrelationen zu empfinden, ja zu *erleben*, mußte in der Entwicklung eine Vorgeschichte stattgefunden haben, *wo das Wahrnehmen von Größenrelationen wichtige Vorteile für die Selbst- und Arterhaltung mit sich brachte*.

Soweit also der Denkansatz. Aber wie konnte eine solche Vorgeschichte zustande gekommen sein? und wie können wir diese

Vorgeschichte in unsere Vorstellungswelt einfügen? Bedingung ist zunächst, daß ein System (oder eine Systemkonstituente) sich irgendwie zu einer Umwelt verhält. Die Umwelt eines Systems ist generell als informational *vielfältig*, anzunehmen. Das fokale System wird jedoch – je nach Eigenschaft und Neigung – nicht in gleicher Weise vielfältig unterschiedlich reagieren. Natürlich können unterschiedliche Modalitäten (z.B. Druck, Temperatur, Feuchte usw.) auch unterschiedliche Reaktionen auslösen; um aber hierin das Allgemeingültige zu finden, müssen wir die Sicht auf jeweils nur *eine geeignete Modalität* beschränken, wie es übrigens in alltäglichen Wahrnehmungsprozessen geschieht. Damit können wir von den Urformen der Wahrnehmung ausgehen.

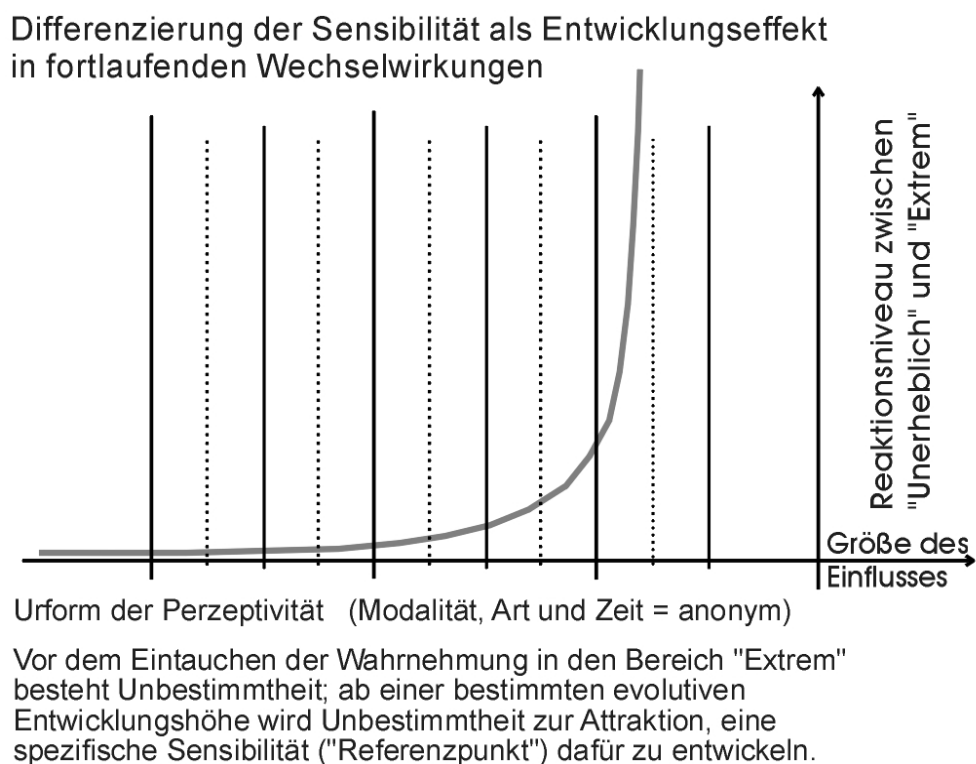
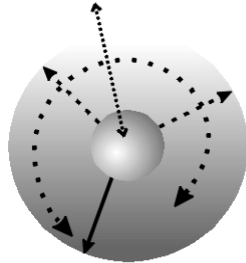


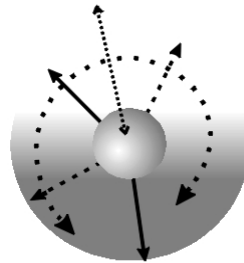
Bild 6: Vorbedingung für Wahrnehmungen: die Sensibilität an sich Bild 6 und 7 sollen zunächst das Grundkonzept einer Modellierung von unimodal orientierten Differenzierungsprozessen zeigen. Jedes System reagiert auf seine Umwelt, und soweit die aus dem Reagieren hervorgehenden Wahrnehmungen für Form und Funktion dazu führen, daß die Reaktionen der Selbstbehauptung dienen, sehen wir erste Gewinnmöglichkeiten und damit bereits die Möglichkeit typisch qualitativer Implikationen.

Urform der Differenzierung der Wahrnehmung gezeigt symbolisch anhand dreier Schritte

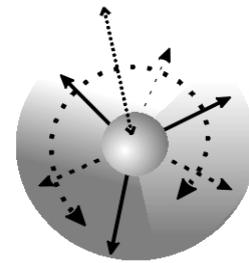
1) Dieses System reagiert so, als wäre der Anlass undifferenziert



2) Dieses System reagiert so, als wäre der Anlass zweiwertig



3) Dieses System reagiert so, als wäre der Anlass dreiwertig



Anlässe zum Reagieren sind prinzipiell vielfältig differenziert

Sofern Wechselwirkungen stattfinden, werden diese je Modalität und Submodalität mehr oder weniger differenziert wahrgenommen

Bild 7: Grundkonzept eines Differenzierungsmodells

Evolutiv gesehen geht die Differenzierung von der Wahrnehmung aus; die prinzipielle "Attraktivität der Unbestimmtheit" (=Abstand von "unerheblich" bzw. "extrem") leitet jeweils neue Möglichkeiten der Identifizierung ein.

- Fall 1: Ein (hypothetischer) Einzeller würde auf einer Skala von schwarz bis weiß je nach augenblicklicher Verfassung unbestimmt reagieren. Die „Wahrnehmung“ wäre für 2 Einflußarten, „unerheblich“ oder „extrem“, differenziert.
- Fall 2: Ein einfacher Mehrzeller sei in der Lage, das Reagieren der Konstituenten so zu koordinieren, daß auf der Skala zwischen schwarz und weiß auch ein „grau“ und damit 3 Einflußarten identifiziert werden können.
- Fall 3: Das System (Mehrzeller) sei in der Lage, die Koordination des Reagierens der Konstituenten dahingehend zu erhöhen, daß auf der Skala zwischen „schwarz“ und „weiß“ nun auch „dunkel“, „mittel“ und „hellgrau“, mithin 5 Einflußarten identifiziert werden können.

In diesem Grundkonzept spiegelt sich das für die Evolution maßgebende Prinzip, das – über Generationen hinweg – zu der Fähigkeit führen kann, daß ein Individuum die Bedingungen seiner Existenz zunehmend besser „erkennen“ kann. Verbindet man das Prinzip der Benennbarkeit von Graden der Differenzierungsfähigkeit mit dem Evolutionsgedanken, so bietet sich an, unsere Vorstellung durch den Entwurf einer Meßtabelle zu unterstützen.

Wir entwickeln diese Meßtabelle anhand weiterer physiologischer Betrachtungen. Zunächst sei die elementare Bedeutung von Relationen für die Wahrnehmung bearbeitet. Das ist durch ein Modell möglich, welches – *stets unimodal (!) gesehen* – von einer an sich grauen Skala der Sensibilität ausgeht, und eine generationenübergreifende Entwicklung postuliert, in welcher eine das System aktivierende „Attraktivität der Unbestimmtheit“ die Herausbildung *bestimmter „Schwellen“ der Sensibilität* forciert. Wir gehen weiterhin von an sich bekannten und jedenfalls physiologisch plausiblen Bedingungen aus. Hierzu die folgenden Argumente a...f:

- a) Die Sensibilität einer biologisch repräsentierten Einheit (z.B. sensorische Zelle eines Individuums) tendiert dahin, bei fortgesetzt gleichem Einfluß abzunehmen und bei Änderung des Einflusses wieder zuzunehmen. Dieses aus der Biologie bekannte Merkmal von sensiblen Zellen gelte als Hinweis auf das Prinzip, daß beim Einzeller und bei einem Kleinstlebewesen die biochemische Wahrnehmung gegenüber Wiederholungen gleicher Einflüsse *variabel* ist. „Erinnerung“, wie auch immer definiert, kann solchen Lebewesen also nicht zur Entwicklung selbstbestimmter Verhaltensweisen dienen. Ein Erinnern an einen Einfluß ist – evolutiv gesehen – unzureichend, solange Einflüsse ein und der selben Art aufgrund der internen Variabilität unterschiedlich wahrgenommen werden.
- b) Für den Anfang der Evolution höherer Lebensformen, z.B. ab Beginn der Mehrzelligkeit, war es daher wichtig, daß das Prinzip des *Erinnern an einen Einfluß* durch das *Erinnern an eine*

Relation gestützt wurde. Erst die Fähigkeit, *Relationen* zu erinnern, macht es möglich, ein Ereignis zu *identifizieren*. Ohne diese Fähigkeit hätte es keine Orientierung in der Umwelt, keine kritische Adaptation (z.B. Entwicklung der Entfernungsbestimmung), insgesamt kaum eine Besserung der Chancen, im Wettbewerb zu bestehen, geben können.

Erläuterung zur biologischen Basis:

Die Fähigkeit, Phänomene durch Wahrnehmung von Relationen zu identifizieren, ist ganz im Fundament der Entwicklung höheren Lebens zu denken. Nur mit der Entwicklung dieser Fähigkeit ist ein *universaler Antrieb zur Organisation der Differenzierung* der Perzeptivität verbunden. Das folgende Modell benützt die leicht umsetzbare Vorstellung von „Schwellenbildungen“, d.h. Schwellen als Referenzpunkte zur „Wiedererkennung“ von Relationen, wie etwa (*immer unimodal verstanden*): „Größe A verhält sich zur Größe B wie...“. (Mögliche Gefüge von unterschiedlichen Modalitäten sowie die individuelle Eigenverfassung während des Wahrnehmungsprozesses sind in der Entwicklung des Modells zunächst ausgeklammert.) Das jeweils „Erinnerbare“ ergibt sich für das Individuum aus Relationen der tangierten „Schwellen“, während im Feld *zwischen* bereits vorhandenen Schwellen noch „Unbestimmtheit“ herrscht. Diese Unbestimmtheit besitzt eine *Attraktivität*, um jeweils eine weitere Schwelle zwischen bereits vorhandenen auszubilden. Diese *Attraktivität der Unbestimmtheit* sei (je Modalität) eine relative „Anfangssensibilität“, **analog** zu den ersten Taxierungen des Abstands von „unerheblich“ bzw. „extrem“.

- c) Wahrnehmung von Größenunterschieden beginnt durch die Anfangssensibilität zwischen den Grenzschwellen „unerheblich“ und „extrem“; die Attraktivität der Unbestimmtheit beginnt zu wirken; d.h. eine Anfangssensibilität wirkt als *Attraktion*, eine Sensibilitätsschwelle zwischen den Grenzschwellen

auszubilden. Das ist die erste Basis des Individuums, um für die Größe eines Phänomens ein Verhalten zu entwickeln. D.h. *die Wirkung von Varianten der Reaktion tritt zurück und wird von der Wirkung der Relation abgelöst*. Das betreffende Phänomen würden wir so beschreiben: „Es ist nicht unerheblich, es ist nicht extrem, aber es *ist*“. Und nun geschieht, was oben bereits genannt wurde: Jeder Raum zwischen zwei Sensibilitätschwellen (Beispiel: zwischen „unerheblich“ und „extrem“) wirkt zugleich als eine neue *Anfangssensibilität*, die – der prinzipiell gleichen Unbestimmtheit folgend – als Attraktion für die Entwicklung einer weiteren Schwelle wirkt. Wird nun die erste Schwelle zwischen „unerheblich“ und „extrem“ mit 2^0 bezeichnet, so können die folgenden (darüber und darunter) mit 2^n oder auch schon mit 3×2^n oder 5×2^n bezeichnet werden. Wichtig ist, daß wir die Entwicklungsgrundlage verstehen, die mit der „Attraktivität der Unbestimmtheit“ am Einfachsten ausgedrückt werden kann, und deren Bedeutung darin besteht, daß die Wirkung über alle Fortschritte und Entwicklungsstufen hinweg als *Analogie zur Taxierung des Abstands von „unerheblich“ bzw. „extrem“* die selbe ist und bleibt.

- d) Je Häufiger eine Schwelle im Wahrnehmungsprozeß zur Reflexion veranlaßt wird, um so „höher“ bildet sie sich aus, und um so „stärker“ meldet sich die Attraktivität der Unbestimmtheit zwischen bereits gebildeten Schwellen.

Erläuterung / „Schwelle“ und „Differenzierung“:

Jede neue Schwelle sei so verstanden, daß sie eine Erweiterung der Perzeptivität mit sich bringt, die relativ um so geneigter reflektiert, je deutlicher sie von 2^n unterscheidbar ist. Andererseits ist die Attraktivität der Unbestimmtheit um so höher, je weniger die Wahrnehmung auf vorhandene Schwellen paßt. Dadurch liegt die Bildung einer neuen Schwelle stets in der relativen Mitte zweier vorhandener Schwellen, und die *Reflexionstoleranz* nimmt ab. Insofern ist die Entwicklung als *selbstordnend* zu sehen. Bild 8 ver-

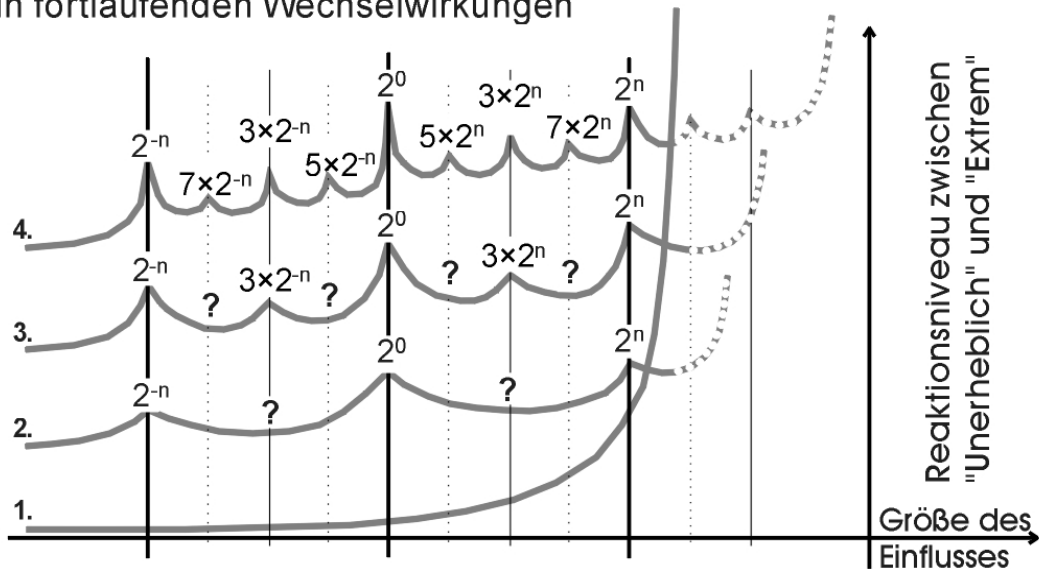
mittelt nun, wie die im fortgesetzten Umsatz von ΔW zwangsläufig so verlaufende Selbstordnung weiter wirkt: Je näher ein Schwellenwert mit 2^n verwandt ist, um so häufiger wird die Schwelle zur Reflexion veranlaßt und um so „höher“ wird diese Schwelle entwickelt. Hier hat das Gewichten von Intervallen ihre physiologische Manifestation, wie in e) gezeigt wird. Die Mitentwicklung jeweiliger genetischer Voraussetzungen, wie z.B. eine Neigung zu Symbiosen etc., sind grundsätzlich postuliert, die Wirkung realer Größenunterschiede kann für das frühe Entwicklungsstadium den Grenzen „unerheblich“ und „extrem“ zugerechnet werden, im übrigen sind sie vorerst bewußt ausgeklammert.

Anmerkung: Es ist typisch ein Anliegen von Systemtheorien, für komplizierte Prozesse reduzierte Darstellungen zu suchen. Das wird manchen am Material forschenden Wissenschaftler nicht befriedigen. Von ihm wäre nur die Bereitschaft wünschenswert, zu bestätigen, daß man die Erscheinungen der gemeinten Prozesse „so ausdrücken kann“; wünschenswert, weil aus eben der hier favorisierten Darstellung manche von den bisher im Dunkeln liegenden Eigenschaften der Physis verständlich werden.

- e) Zwischen „unerheblich“ und „extrem“ vollzieht sich kausal zwingend eine fortschreitende Differenzierung der Perzeptivität für Intervalle. Durch die unterschiedlichen „Höhen“ der Sensibilitätsschwellen (je nach 2^n -Abstand) entsteht eine Ordnung, in welcher die *unterschiedliche Deutlichkeit* des relationalen Abstands von 2^n dazu führt, daß in der Wahrnehmung die Größen innerhalb eines Relationengefüges mit entsprechend *unterschiedlichen Gewichten* erscheinen, was – evolutiv später – zur Wahrnehmung der Relationen führt. Darauf gründet sich die *größenunabhängige* Identifizierung von Phänomenen, so daß das Individuum *Merkmale, Eigenschaften und Ereignisse in der Umwelt zu erinnern vermag, ohne daß sein Nervensystem arithmetische Operationen ausführt. Ja noch mehr: daß der Mensch im Zuge der Wahrnehmung eines Ereignisses spontan unbewußt nach Vergleichen mit früher gehalten Eindrücken sucht, „...das ist ähnlich wie...“ oder „...das erinnert mich an...“*. Das geschieht freilich zumeist unbewußt.

- f) Die Ausformung der Perzeptivität für Intervalle folgt in diesem Sinne *selbstordnend* dem Prinzip der physikalisch definierten Harmonischen Reihe.

Differenzierung der Sensibilität als Entwicklungseffekt in fortlaufenden Wechselwirkungen



Vier individuelle Differenzierungstiefen der Perzeptivität (Modalität, Art und Zeit = anonym)

„Schwellenbildung“ bezeichnet den evolutionären Ausbau von Referenzpunkten für die Wahrnehmung von Relationen.

Bild 8: Physiologisches Differenzierungsmodell

Das Moment „Identifizierung“ wird anonym als Schwellenreflex angenommen; die Attraktivität von Unbestimmtheiten jeweils zwischen schon vorhandenen Schwellen führt dazu, daß anonyme Wertigkeiten der Schwellen eine sich selbst ordnende Reihe bilden.

Erläuterung / „Harmonische Reihe“:

Im Spektrum einer elektromagnetischen Schwingung treten Oberwellen auf, die als „Harmonische“ bezeichnet werden. Sie werden als ganzzahlige Vielfache der Grundschwingungsfrequenz kommuniziert. Tatsächlich treten die 2. Harmonische, die 3., 4., 5. und wiederum Vielfache davon häufig auf, Verdoppelungen werden einfach „Oktave“ benannt. Je nach ihrer relativen Intensität haben die verschiedenen Harmonischen Anteil an der resultie-

renden Wellenform, wobei die *Relationen* die Wellenform zu beschreiben erlauben. In der Akustik spricht man von „Klangfarbe“. Wichtig ist, daß die Glieder einer Harmonischen Reihe grundsätzlich als *Faktoren* der momentan geltenden Grundgröße eines Mediums (z.B. Frequenz einer elektromagnetischen Schwingung) zu denken sind.

Als Ort der Manifestation von Differenzierungsfähigkeiten sind wohl am ehesten *neuronalen Verknüpfungen* vorstellbar, die über Generationen hinweg sich auch im Genom niederschlagen, wodurch das evolutionistische „Auswahlprinzip“ zur Geltung gelangt (siehe Zitat SINGER weiter oben). Die Epigenetik z.B. befaßt sich damit (Teilgebiet der Molekularbiologie), wie und warum Funktionen von Genen ein- und ausgeschaltet werden, ohne die Nucleotidsequenzen zu ändern. Welche individuellen Wirkungen im einzelnen damit einhergehen, ist noch unsicher. Im systemtheoretischen Denkschema darf die Annahme, daß genetische Prozesse die Ontogenese der Individuen beeinflussen, als weitgehend zutreffend angesehen werden. Sicher ändert sich das Genom während der Entwicklung. Aber trotz wachsender Sicherheit unserer Annahmen durch die Epigenetik führt ein Denkpfad auch dahin, daß die Natur einer verifizierbaren Logik folgt. Auch die Frage, welche Ursachen im einzelnen die Änderungen leiten, ist für die theoretische Projektion zunächst zweitrangig. Wichtig ist nur, daß im Einzelfall das **Medium** (\equiv Modalität des Einflusses) an der Entwicklung des Profils des Wahrnehmungsvermögens beteiligt ist. So entstehen Unterschiede in Art, Differenzierung, Bandbreite und Höhe der Perzeptivität sowie in der Art ihrer individuellen biologischen Repräsentation. Hier kommen wieder darwinistische Gesichtspunkte ins Spiel: Bei Annahme gleicher Existenz- und Entwicklungsbedingungen werden Individuen ihr Genom um so häufiger weitergeben können, je differenzierter sie Relationen zu werten vermögen.

Erläuterung zu a...f, zur arithmetischen Modellbildung:

Unterscheidung von 2^n signalisiert „Abstand“, aber Vorsicht! Abstand ist hier ausdrücklich *relational* und nicht *dimensional* zu verstehen. Auch kann das Medium und die individuelle biologische Repräsentation der Wahrnehmung so geartet sein, daß das Individuum in nur einer oder zwei Oktaven differenziert, während die Zahl der Schwellen innerhalb einer Oktave sich höher entwickelt (= tiefer differenziert). Die Effekte sind wie folgt beschreibbar: Eine Perzeptivität für das Intervall 3×2^n ist stärker als für 5×2^n , und diese ist stärker als für 7×2^n usw. Je nach den momentanen Bedingungen der Wahrnehmung kann es sein, daß z.B. das Intervall 13×2^n so perzipiert wird, als handele es sich (tolerant gesehen) um 14×2^n (= Oktave von 7×2^n). Das ist hauptsächlich dann der Fall, wenn die Perzeptivität (d.h. „Schwelle“) für 13×2^n noch nicht hoch genug entwickelt ist. Daraus ist abzuleiten, daß das Individuum Intervalle um so häufiger zu identifizieren neigt, je näher die Konstituenten mit 2^n verwandt sind. Demzufolge wird das Intervall 3×2^n (nach 2^n selbst) sicher am Häufigsten identifiziert, gleich bei welchen Toleranzhöhen, und das wiederum führt dazu, daß „Schwellen“ um so höher entwickelt werden, je näher ihre Wertigkeit mit 2^n „verwandt“ ist. Am nächsthäufigsten folgen dann logisch der Reihe nach 5×2^n , 7×2^n , 11×2^n usw. Auf Basis der verschieden ausgeprägten Unterscheidungsfähigkeit für Größenrelationen zu 2^n entwickelt sich in der Wahrnehmung das „Gewichten“ von Relationen, was sich nun bis zur Wahrnehmung von Beziehungscharakteristiken fortsetzen kann. Die Gewichtung folgt aus dem physiologisch bedingten Rückkopplungseffekt, der sich nun beschreiben läßt wie folgt: Je besser die Fähigkeit ist, eine zu einer bestimmten Schwelle passende Größe zu identifizieren, um so häufiger erfolgt das spezifische unbewußt tolerierende Perzipieren, um so tiefer wird die Perzeptivität geprägt, und um so höher entwickelt erscheint die spezifisch differenzierende Sensibilität (= stets *unimodal* !! verstanden). Im übrigen gelte die Beschreibung des Rückkopplungs-

effektes unabhängig von den verschiedenen Arten der biologischen Realisierung (die allerdings das Risiko einer mehr oder weniger erfolgreichen Fortsetzung der Entwicklung von Art oder Individuum in sich trägt).

In Anbetracht dessen, daß die Prozesse, die das Differenzierungsmodell vorstellbar macht, das Psychische stützen, hellt sich auf, wie nahe an Wissensbeständen der Physik auch die Evolution des Psychischen ihre Basis hat (vgl. „Harmonische Reihe“).

In der logischen Fortführung der physiologischen Betrachtung, jedoch völlig abseits aller kulturell oder ähnlich bedingten Wahrnehmungseigenarten, gewinnen wir eine Vorstellung vom universalen Prinzip der Differenzierung auf folgende Weise: Es entsteht eine nach *intervallbedingten Gewichten* geordnete Reihe von Sensibilitätsschwellen. Die realen Größen können anonym bleiben. Relativ 2^n kann sogar mit 2^0 gleichgeschaltet sein. Was *basal erlebt* wird, sind *Relationen*, unabhängig davon, ob die Wahrnehmung durch ein Bewußtsein begleitet wird oder nicht. (Dem gegenüber gehört die Wahrnehmung von bestimmten realen Größen zu einem anderen Wahrnehmungsaspekt.) Die Relationen der Intervallgewichte sind es, die dem Individuum die Erlebensbewertungen ermöglichen. Daß Oktaven zu einem anderen Wahrnehmungsaspekt gehören, erkennt man beispielhaft daran, daß wir eine Melodie Erkennen, unabhängig davon, ob von einem Kontrabaß oder von einer Pikkoloflöte vorgetragen. Während wir die Melodie erkennen, urteilen wir über die Tonlage in getrennten Kategorien unseres Beobachtungsvermögens. Das Selbe gilt für das Erkennen einer Person auf einer Abbildung, unabhängig davon, ob auf Briefmarke oder Poster... Die pro Individuum bestehenden, biologisch bedingten Grenzen, wie in Bild 8 als „unerheblich“ bzw. „extrem“ bezeichnet, sind von Fall zu Fall zu bewerten. Oktaven sind z.B. ein Kriterium, soweit die Signalgrößen genügend Abstand von den Grenzbereichen der Sensorik haben.

4.3.2 Organisation durch relationale Information

Wie in Abschnitt 2 und 3 mehrfach betont, ist der Begriff Selbstorganisation insofern mißverständlich, als die Bedingungen, denen die Kommunikation der Systemkonstituenten folgen muß, das Verhältnis der Konstituenten zueinander, und insoweit die „Organisation“ regeln. Im vorausgegangenen Artikel 4.3.1 könnten wir in der Art, wie sich die Differenzierung der Wahrnehmung und die Gewichtung von Ereignissen zunehmend an der Harmonischen Reihe orientieren, durchaus den Anschein und das Prinzip einer Selbstorganisation verstehen. Wir folgen dem Prinzip der Harmonischen Reihe und werden sehen, wie die Konstituenten der Relationen sich nach ihren Beziehungen zu 2^n ordnen.

Hier sei erinnert, daß die harmonische Reihe als *Faktorenreihe* zu verstehen ist; insoweit ist sie ein Ausdrucksmittel, nur um tatsächliche (universale) physikalisch verifizierbare Wirkungen von Relationen nachzuzeichnen und vorstellbar zu machen, denn sie ermöglicht uns, jede nur denkbare Relation allgemeingültig arithmetisch darzustellen. Die Arithmetik der Harmonischen Reihe selbst ist nicht das Gesetz sondern ein Hilfsmittel, um das (an sich anonyme) Gesetz einer epigenetisch entstehenden Ordnung unter Menschen zu kommunizieren. Der Begriff „Selbstorganisation“ ist abzulehnen, weil in dem obigen Erklärungsmodell allein die universalen Bedingungen der Wechselwirkungen, d.h. die 2^n -orientierte Ordnung zuwege bringen. (Weiter hierzu Schwerpunkte in Artikel 4.3.3 und 4.3.4.)

4.3.3 Arithmetik der relationalen Information

In Artikel 4.3 entstand bisher die Grundlage für die Bildung einer Reihe von gewichteten Gliedern der Harmonischen Reihe. Dabei waren erste Schritte im arithmetischen Umgang mit Relationen zu lernen, um differentielle Momente von Relationengefügen ($\equiv \Delta$) zu analysieren und zu konstruieren oder anders zu bearbeiten.

Hierfür sollen folgende Begriffe gelten:

- In der Harmonischen Reihe definiert jeder Zahlenbegriff eine einmalige Intervallbeziehung zu 2^n ; diese wird fortan bezeichnet als

Relationalwert.

- Das subjektiv wirkende „Gewicht“ eines Relationalwertes steht in fester Beziehung zur „verwandtschaftlichen Distanz“ von 2^n ; hierfür gelte die Bezeichnung „Relationalwertattribut“, kurz

Attribut.

(Erinnern wir uns in diesem Zusammenhang an die bereits in der Einleitung zu 4.3 gebrauchte Formulierung, wonach durch den Unterschied im relationalen Abstand zweier Größen von 2^n ein wichtiges informationales Moment begründet ist, ungeachtet dessen, welche reale Größe die Funktion von 2^n übernehmen soll...)

Nun noch mal zur „Harmonischen Reihe“: Sie ist als einfache Zahlenreihe (1, 2, 3, 4, 5...) zu denken, jedoch mit der Besonderheit, daß deren Glieder als **Faktoren** für beliebige Werte eines Mediums gelten. Beispiel: „2 zu 3“ ist ein allgemeiner Ausdruck, der auch für „12 zu 18“ oder auch „112 zu 168“ stehen kann.

Ferner interessiert, daß die Glieder der Harmonischen Reihe entsprechend ihrer Konstitution „*Verwandtschaften*“ zueinander aufweisen. Die Faktoren 2, 4, 8, 16 usw. beschreiben immer Oktaven von 2^n . Ganz im Gegensatz dazu stehen Faktoren, die selbst Primzahlen sind. Alle anderen Zahlen sind auf eine Anzahl Primfaktoren zurückführbar.

Erweiterte Beispiele: 9 ist verwandt mit 3×3 , aber die Verwandtschaft von 9 zu 2^n ist anders als die von 3; ferner: 15 ist verwandt mit 3×5 , aber die Verwandtschaft zu 2^n ist anders als die von 3 und anders als die von 5 u.s.w. Jede Zahl repräsentiert einen Relationalwert mit einer bestimmten Verwandtschaft zu 2^n , die also

anders lauten muß als ihre von 2^n abweichenden Konstituenten. Jede Konstituente trägt ein Ordnungsmerkmal in sich, das in jedem momentanen Gefüge zum Maß für eine momentan geltende Ordnungsposition wird. Aus diesem Sachverhalt können wir ein universales Ordnungsschema ableiten.

Als empirisch gesichert gelte die Annahme, daß die Konstituenten einer Relation je nach ihrem Abstand von 2^n gewichtet sind, was wiederum der Relation selbst eine Charakteristik aufdrückt. Um hierfür einen Maßstab zu gewinnen, ist der positive Zahlenstrahl als Harmonische Reihe (= universal geltende Faktorenreihe) zu sehen. Zur sprachlichen Vereinfachung wurden (weiter oben) die relative Wertigkeit eines Realwertes mit *Relationalwert* und dessen Abstand von 2^n mit *Attribut* benannt. Danach fällt es leicht, das folgende **Theorem** zu formulieren:

Das Attribut eines jeden Relationalwertes entspricht dem Produkt der Attribute von dessen Faktoren

Die Gültigkeit des Theorems ist stets unter der Bedingung zu sehen, daß die Relationen einem hoch dynamischen Prozeß folgen, so daß ein in Δ erscheinendes Relationengefüge als transitorisches Moment aufgefaßt werden muß.

Wie kommt die in Bild 9 abgebildete Reihe zustande?

Die konsequente Anwendung des oben genannten Theorems führt nun zwangsläufig in das Schema, wie in Bild 9 gezeigt: z.B. kann der Wert 10 - relational - nicht weiter von 2^n entfernt sein als der Wert 5; der Wert 9 kann nicht weiter von 2^n entfernt sein als der Wert 7 usw. So zeigt sich das Theorem als Schlüssel für Analyse und / oder Synthese eines wichtigen Aspektes von Erscheinungen. Sie wurden bisher nur deshalb nicht in Betracht gezogen, weil die fortgeschrittene menschliche Wahrnehmung *multimodal* arbeitet, während die Urgründe aller Phänomene letztlich auf *unimodale* Momente zurückgeführt werden müssen.

Prinzip der Differenzierung in Wechselwirkungen
gemäß Theorem; modelliert als evolutionäre Reihenbildung

Attribute

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
zum Beispiel einige Relationalwerte	2	3	5	9 7	11 15 17 13			27 21 19	25 33 31 45 41 51 55	23 29	35 39 37		43 47		81 63 49 57 53		59
	4	6	10	18 14	22 30 34 26			54 42 38	50 66 62 90 82 102 110	46 58	70 78 74		86 94		162 126 98 114 106		118
	8	12	20	36 28	44 60 68			108 84 76	100 132 124 180 164 204 220	92 116	140 156 148		172 188		324 252 196 228 212		236

kursiv = "Aszendenz", mit zunehmender 2^n -Ferne abnehmende Relevanz

Bild 9: Numerische Darstellung der Reihenordnung

Aufgrund des Differenzierungsmodells ergibt sich eine nach 2^n -Abständen der Glieder »organisierte Harmonische Reihe«; Die Reihe ist beliebig transponierbar und daher als Maßstab zur Analyse von Intervalleigenschaften universell anwendbar

Das Theorem zeigt sich somit als Grundlage des gezeigten Gewichtsmaßstabs für Größenrelationen. Ursprung für beide ist das evolutionäre Differenzierungsmodell aus Bild 8. Durch das Theorem ist es möglich, eine Erscheinung durch die relativen Werte der darin vertretenen Modalitäten und Submodalitäten in ihren physiologischen Eigenschaften zu beschreiben, gleich ob im Quantenfeld, auf atomarer / molekularer Ebene oder auch in höheren Systemen, bis hin zu mentalen Effekten in der menschlichen Wahrnehmung. (Siehe noch mal Zitat SINGER weiter oben: "...Verarbeitungsleistungen *sehr allgemeiner Natur...*")

Das oben genannte Theorem – angewandt je Modalität je differentielles Moment – kann zur Grundlage aller Analysen von Prozes-

sen (resp. Wechselwirkungen, resp. Systemen, resp. Kommunikation) erhoben werden. Dadurch ist der Weg frei, informationstechnische Verfahren zu entwickeln, welche die Charakteristik von Erscheinungen und ihrer Dynamik beschreiben können. Das wird sofort glaubhaft, wenn man bedenkt, daß wir Menschen und wohl auch andere Kreaturen physikalische Erscheinungen nach ihren Größen beurteilen. Dagegen findet unbewußt immer auch eine Beurteilung von Relationen statt.

Hier ein erstes Beispiel, um zu zeigen, wie das Schema der gewichteten Harmonischen Reihe«, resp. das darin umgesetzte Theorem in der Anwendung zu sehen ist:

- Der Relationalwert 6 (mit 12, 24, 48 usw.) besteht aus 2×3 , folglich ist seine Verwandtschaft zu 2^n dem Ort von Attribut 1×2 angemessen, um physiologisch, d.h. beispielsweise im Falle der Wahrnehmung an einer bestimmten Beziehungscharakteristik teilzuhaben. Infolge des Gewichtungstheorems entfällt der Relationalwert 6 auf Attribut 2.
- Der Relationalwert 15 besteht aus 3×5 (mit 30, 60, 120 usw.), folglich ist seine Verwandtschaft zu 2^n dem Ort von Attribut 2×3 angemessen. Infolge des Gewichtungstheorems entfällt der Relationalwert 15 auf Attribut 6.

Unter Ansatz, daß Fülle und Dynamik einer Wahrnehmung darüber entscheiden können, was in Folge der Wahrnehmung geschieht, kann es wichtig sein, einen Prozeß so aufzuschließen, daß er – je Modalität bzw. Submodalität – auf einer Zeitachse als Mehrfachkette von Attributen erscheint. Das Gewichtungstheorem erlaubt es, derartige Transkriptionen vorzunehmen bzw. einen PC solche Transkriptionen des Wahrnehmbaren vornehmen zu lassen. Der Sinn kann z.B. darin liegen, daß aus interessierenden Vorgängen die Konstellationen [Modalität / Zeit / Attribute] und deren Dynamik bestimmte Handlungsentwürfe und Handlungsentscheidungen eingeleitet werden können. Nun ist auch

leichter nachvollziehbar, wie die Formulierung „Als Information kann beispielsweise der **Unterschied** des relationalen Abstands zweier Größen von 2^n physiologisch relevant sein...“ zu verstehen ist, und es wird einsehbar, daß und wie die Information in differentiellen Momenten von Wechselwirkungen ($\equiv \Delta$) als Relationengefüge beschreibbar und arithmetisch nutzbar ist.

4.3.4 Eine Wahrheit von „Selbstorganisation“

Nun ist der Weg frei, die gefundenen Prinzipien auf die „Information der Materie“ zu übersetzen, und teilweise auch Fragen zur Beschaffenheit von Komplexität zu verstehen: In einem Gefüge von Relationalwerten ordnen sich die Zuweisungen der „Attribute“ (= relative Gewichte der Konstituenten) in Gegenseitigkeit. Dazu folgendes Beispiel: In allem gelte zunächst die mögliche Wirkung von potentieller Information: Bei Auftreten der Größen 28 zu 42 gelten diese – solange die Größen (theoretisch) völlig allein auftreten – als Relationalwerte 2^n zu 3×2^n , entsprechend Attribute 1 zu 2. Beim Auftreten der Größen 20 zu 30 – wenn allein – ergäbe sich der selbe Effekt, nämlich die (theoretische) Wahrnehmung der Relationalwerte 2^n zu 3×2^n . Wenn nun aber die beiden Relationen gemeinsam auftreten, so wirkt sich aus, daß in 28 zu 42 die 7 mit Attribut 4 dominiert, während in 20 zu 30 die 5 mit Attribut 3 dominiert. Die Distanz der Konstituenten der Relationen muß nun als Grund für die in der Wahrnehmung erscheinende Beziehungscharakteristik gelten, und das Relationengefüge erschiene mit den Relationalwerten 5 zu 7 zu 15 zu 21; auf eine lineare Gewichtereihe übersetzt kämen die Attribute 3 zu 4 zu 6 zu 8 zur Geltung. Dieses Beispiel zeigt, wie die Konstituenten eines Relationengefüges sich selbst, sozusagen in „Gegenseitigkeit“ ordnen. Angenommen es handelt sich bei den Ursprungswerten um höhere Oktaven von Tönen, so kennzeichnet die Reihe der Attribute die beim Hörer entstehende Beziehungscharakteristik. Angenommen, es folgen einander mehrere verschiedene Beziehungscharakteristiken, so ist leicht vorstellbar, wie ein Hörer psychisch

davon quasi „mitgenommen“ wird. So ist klar zu sehen, daß die aus einem Gesamtzusammenhang heraus wirkenden Attribute objektiv beschreiben, wie die *Dynamisierung* der physiologischen Wahrnehmung zustande kommt.

Prozeß im Relationengefüge (Δ), geführt von universalen Informationszyklen

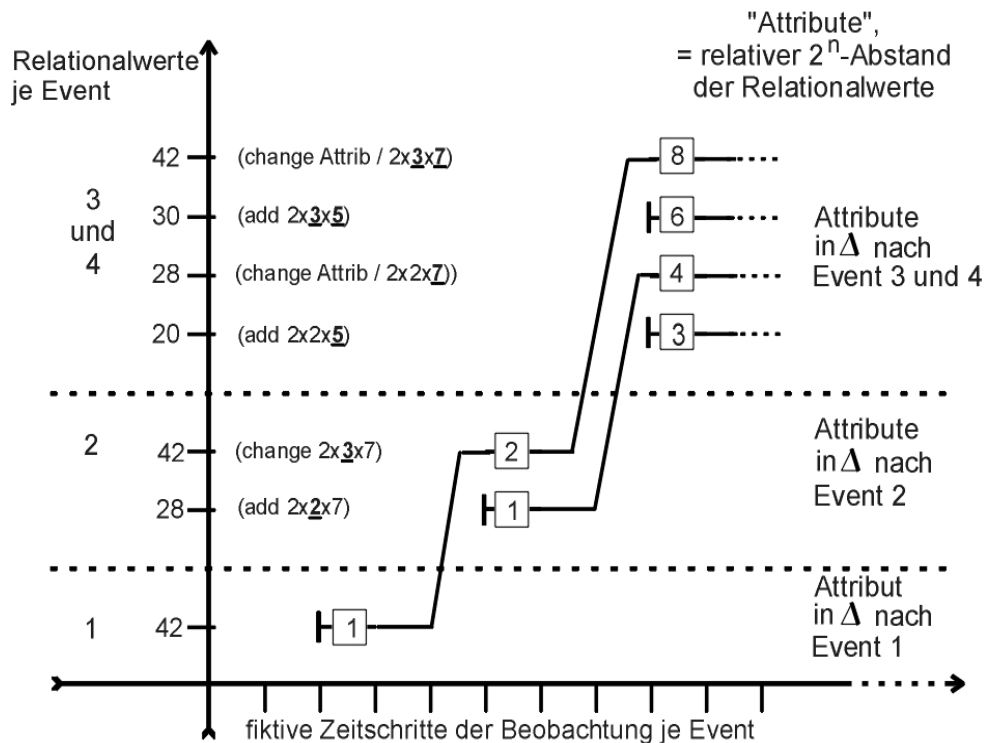


Bild 10: Prozeß im Relationengefüge / Beispiel Auditorik

Das Bild zeigt nur eine einzige Modalität und davon nur einen zeitlich winzigen Ausschnitt des fortwährend im Zuge des universalen Informationszyklus stattfindenden Prozesses; als Zeitspanne können dafür 10^{-2} bis 10^{10} Sekunden gelten. Die Suche nach neuronalen Bewußtseinsstrukturen mit bildgebenden Verfahren sollte das berücksichtigen können.

Der Leser mag sich an Aufgaben der Zahlenanalyse aus seiner Grundschulzeit erinnert fühlen. Mit entsprechenden Übungen verbindet sich hier aber – wie oben zu sehen – ein hoch interessanter Aspekt: Es geht um Synonyme für „Größenrelationen in der Wahrnehmung“, um damit das Prinzip des Wandels der Information in dynamischen Prozessen zu demonstrieren. Man kann mit Bezug auf Bild 10 und bei Annahme der Modalität „Tonfrequenz“

leicht nachprüfen, wie sich das subjektive Empfinden je Event ändert. Entsprechend den im Bild genannten Relationalwerten (immer 2 zu 3) spiele man der Reihe nach ein „h“, dann nehme man ein „e“ hinzu, im dritten und vierten Event seien es dann „c“ - „e“ - „g“ - „h“ als Klang. Gleich in welcher Lage die Töne vorgeführt werden, der Leser möge nun feststellen, daß seine Akkord-Empfindung je Event in der Reihe der Attribute gleichbleibend abgebildet ist. Der psychische Mitnahmeeffekt zeigt sich in dem Beispiel von Bild 10 darin, daß z.B. der Relationalwert 42 von Event zu Event mit den Attributen 1 - 2 - 8 erscheint.

Gedankliche Einordnung:

Das hat folgende Konsequenz für unsere Kommunikation: Wer über die Wahrnehmung eines Ereignisses berichtet, berichtet in Wahrheit über *dynamische Beziehungscharakteristiken* (oder über einen Aspekt daraus), die ursächlich aus der von 2^n -Beziehungen der Konstituenten herleitbaren „Selbstorganisation“ entstanden sind. In der Fülle der Konstituenten eines dynamischen Relationengefüges sind Relationen fortwährend in Änderung begriffen; hierin können gleiche Relationen mit wechselnden Attributen erscheinen, und das in lang oder kurz dauernden Änderungsfolgen. Ändert sich nur einer der Relationalwerte, so können sich Eigenschaften und Funktionen des gesamten Relationengefüges in Δ ändern. Das ist nicht anders als in der Musik, wo die (tonale) Funktion eines komplexen Akkords, die die Richtung des Fortgangs betrifft, allein durch Änderung von nur einem Ton sich so ändert, daß eine neue Richtung des musikalischen Fortgangs vermittelt wird. Und es ist nicht anders als in einer Arbeitsgruppe eines Unternehmens der Wirtschaft, wo durch einen Austausch von nur einem Gruppenglied die Wirkung der Gruppe, möglicherweise das Erscheinungsbild des ganzen Unternehmens sich ändern kann.

Die Theorie erscheint bis zur Arithmetik hin beunruhigend *einfach*, dagegen aber ebenso beunruhigend *kompliziert* für die An-

wendung auf Prozesse aller Art. Dazu ist noch mal hervorzuheben: Die Zahlen beschreiben keine Werte im herkömmlichen mathematischen Sinn, dennoch sind sie arithmetisch nutzbar, soweit stets eingerechnet wird, daß es sich um relative Zahlen im Sinne der Harmonischen Reihe handelt, deren Führungsgröße im übrigen von „1“ sehr verschieden sein kann; „2ⁿ“ gelte diskret. Daß die Zahlen in diesem Verfahren nur relativ gelten können, ist im Zusammenhang mit der Physiologie wiederum logisch, da weder Moleküle noch Zellen noch das Gehirn höherer Individuen während der Wahrnehmung arithmetische Operationen ausführen. Man kann diese Zahlen auch als erklärende arithmetisch formulierte *Synonyme* für relational bedingte Intervalleigenschaften und deren relationales Zusammenwirken auffassen. In diesem Sinne wird die informationale Eigenschaft der Natur, nämlich die *basal physikalische Information* verstehbar, und das ganz im Gegensatz zur Befürchtung hoch mathematischer Systemfunktionen.

Zur arithmetischen Handhabung ist noch erwähnenswert, warum der Zahlenstrahl der Attribute nur in *eine* Richtung geht: Entfernungen können sinnvoll nur positiv benannt werden; so auch die Ferne einer Zahlenverwandtschaft von 2ⁿ. Bezogen auf die „gewichtete Harmonische Reihe“ bezeichnet jede Attribut-Zahl ein „Gewicht“, das durch den Abstand von 2ⁿ gegeben ist, das aber erst dann eine Funktion einnimmt, wenn eine andere Größe dazu in Beziehung tritt, deren „Gewicht“ durch einen anderen Abstand von 2ⁿ gegeben ist. (Daß kulturell auch reziproke Werte, wie z.B. 1/3, 1/5 usw. Bedeutung erlangen, sei in der theoretischen Sicht als nachrangig erst einmal vernachlässigt.)

4.3.5 Erläuterung anhand von Wahrnehmungsphasen

In der Wahrnehmung höherer Individuen erscheinen *Gefüge von Relationen* kompakt bei Integration verschiedener Modalitäten / Submodalitäten oder aufgrund sensorischer oder psychischer Zu-

stände und Willenslagen *selektiert*. Relationen können in allen physikalischen Dimensionen erscheinen (z.B. massiv, energetisch, zeitlich, räumlich usw.) und je nach Fokus als mehr oder weniger komplex (ähnlich wie Klangfarben), oder auch mehr oder weniger vollständig in die Wahrnehmung eingehen, unabhängig davon, wie und in welcher Hinsicht „hoch“ die Komplexität in Wahrheit ist, und welche Rolle die Relationen innerhalb einer Modalität und zwischen den Modalitäten spielen. Das hängt damit zusammen, daß die Wahrnehmung des Individuums normal auf „Erkennung“ phylogenetisch gewachsener Prägungen ausgerichtet ist.

Anmerkung: Der Getrenntlauf von Informationsverursachung, potentieller Information und die subjektive Konstruktion des Wahrgenommenen wird noch mal in Abschnitt 5 behandelt.

Relationengefüge sind grundsätzlich als Transienten im Wahrnehmungsprozeß zu verstehen. An den transitorischen Eigenschaften sind das wahrnehmende Individuum gleich wie die umgebende potentielle Information beteiligt. Und wenn der äußere Einfluß scheinbar konstant ist, dann kann der Wahrnehmungsprozeß des Individuums selbst einen Anschein von Bewegung hervorrufen. Das Relationengefüge besteht also stets aus *allen* inneren und äußeren Vorgängen im Prozeß. Hierbei bleiben die ggf. beteiligten neuronalen Schaltungsmuster stets hoch dynamisch im Fluß.

Kritische Anmerkung: Während Naturwissenschaften und Hirnforschung Orte und Verbindungen der Nervenzellen analysieren, mit dem Ziel, diesbezügliche Funktionen beschreiben zu können, bietet die der Systemtheorie immanente Logik eine Sichtweise, die uns Funktionen zu erkennen gibt, die so und nicht anders sein können, ohne existenziell wichtige Systemprinzipien zu brechen. Das sind ggf. Erkenntnisse, welche die konventionelle Forschung transzendieren. Es gilt der alte Spruch: ...um die Software zu verstehen, hilft es nicht, den Prozessor unters Mikroskop zu legen... Menschlicher Geist ist so zu analysieren, als handele es sich um „Software“, die aufgrund soziologischer und anderer Bedingungen auf einigen Milliarden geringfügig verschiedener „Prozesso-

ren“ laufen können soll, auch wenn sie unterschiedlichen Anwendungen und Ausdrucksformen dient. Die Wertung von *Relationen* wäre – um im Gleichnis zu bleiben – einem „Betriebssystem“ gleichzusetzen, was den bereits zitierten Ausführungen von PROF. SINGER sehr nahe kommt:

„...Dies bedeutet, erstens, daß die von der Großhirnrinde erbrachten Verarbeitungsleistungen sehr allgemeiner Natur sein müssen und, zweitens, daß die Iteration ebendieser, im Prinzip gleichen Prozesse neue, qualitativ verschiedene Funktionen hervorbringen kann.“

Drei Grafiken Bild 10, 11, und 12 zeigen die prinzipielle Erscheinungsweise der Elemente, die allgemein und universal für die Perzeption in einem Moment der Wahrnehmung relevant sind. Voraus ist folgendes zu bedenken: Die vielfältigen Versuche, auf Basis der quantisierenden Informationstheorie, eine Metaphysik des Geistes zu entwickeln, müssen als gescheitert gelten. Das gilt auch für Versuche, die Prinzipien von Wahrnehmung und Reaktion mit Sichtweisen der quantisierenden Informationstheorie zu verbinden. Seit Jahren aber, und das besonders im Bereich der Hirnforschung (EDELMAN UND TONONI, 2000, SOWIE SINGER, 2004) wird der Standpunkt vertreten, daß quasi „Festspeicher“ (wie aus der Technologie bekannt), auf die das Gehirn etwa je nach Anforderung zugreife, im Individuum *nicht existieren*. Es gibt hier nur transitorische, mehr oder weniger sensible aber auch mehr oder weniger „zündbereite“ *neuronale Verknüpfungskonturen*, die einerseits mit den peripheren Organen und andererseits mit unterschiedlichen Bereichen des Kortex bis hin zu einem Bewußtsein wechselwirken.

Aufgrund der vorgestellten Theorie gibt es nun Möglichkeiten, sich dem Thema „Wahrnehmen“ und „Erkennen“ von der Logikseite her zu nähern. Wir rekurrieren noch mal auf quasi „musikalische“ Phänomene (auf orientalische, asiatische und andere kulturell bedingte Tonfolgen ist hier nicht einzugehen): Sieht man von dem

(meist durch Übung erworbenen) absoluten Hören ab, dann ist der Ton C erst dann musikalisch relevant, wenn ein anderer Ton, wie z.B. ein G dazu in Beziehung tritt (gleich ob real oder vom Hörer erinnert oder erwartet). Und dann ist relevant, in welchen höheren Rahmen dieses Intervall (C / G) gestellt ist: Es handelt sich zunächst um die Relation 2 zu 3. Diese kann in einem Augenblick mit den Attributen 1 zu 2 empfunden werden; die selbe Relation kann aber – z.B. in einem größeren Gefüge – mit verschiedenen Attributen auftreten, wie z.B. die Relationalwerte 14 zu 21 mit Attribut 4 zu 8. Das zeigt noch mal, daß ein und das selbe physikalisch definierte Intervall seinerseits in unterschiedlichen Beziehungscharakteristiken eine ebenso unterschiedliche Funktion haben kann, und daß wir diese nun – je nach mentaler Reflexion – ggf. benennen können. Solche Zusammenhänge sind an sich gewußt, doch sie erscheinen jetzt in einem neuen Licht, da sie anhand der gewichteten Harmonischen Reihe (Bild 9) beschreibbar sind. Das mag für die Tonskala mit 12-geteilten Oktaven (die diatonische Tonleiter) wegen längst bestehender Musikantischer Definitionen (z.B. Ton / Tonart) unerheblich erscheinen, aber im Kontext der hier vorgetragenen Theorie zählt die Schlüssigkeit der Definierbarkeit nun auch für *beliebige* Intervalle. So könnte z.B. eine relative Semantik mit den Relationalwerten 11, 13 oder 17, 19, 23, 29 usw. mit bewußten kompositorischen Intensionen benützt werden. Ähnlich könnte man auch *Reihen von Attributen* komponieren, um sie in einem anderen Arbeitsgang nach Relationalwerten hin aufzulösen, die ferner mit z.B. physiologischen Parametern, betreffend Oktavbereich, Dauer, Intensität und Verlauf vorgetragen werden.

Nun soll besonders deutlich werden, wie die dynamische Ordnung in dynamischen Relationengefügen funktioniert. Dazu zeigt die Grafik in Bild 11 folgendes: Ein Klangverlauf beginnt mit der Frequenz 360 Hz und erweitert sich von Event zu Event um je eine weitere Frequenz, d.h. die Zahl der Konstituenten wächst von Event zu Event um 1 Konstituente. Jedesmal ändert sich dadurch

das Relationengefüge insgesamt. Mit der Änderung der wahrgenommenen Relationen ändert sich auch die Attribuierung und damit das Gefüge der Attribute, und wiederum damit also die subjektiv erfahrbare Charakteristik des wahrgenommenen Relationengefüges. Während das Gefüge von Relationalwerten das physiologische Wahrnehmungsportal transzendieren, bewirken die (unbewußt) mitverfolgten Änderungen des Gefüges der Attribute die *mentale Mitnahme* des Hörers. Um es noch mal hervorzuheben: Die mentale Mitnahme des Hörers folgt der Semantik des Geschehens, und diese Semantik ist anhand des vorgestellten Theorems transkribierbar.

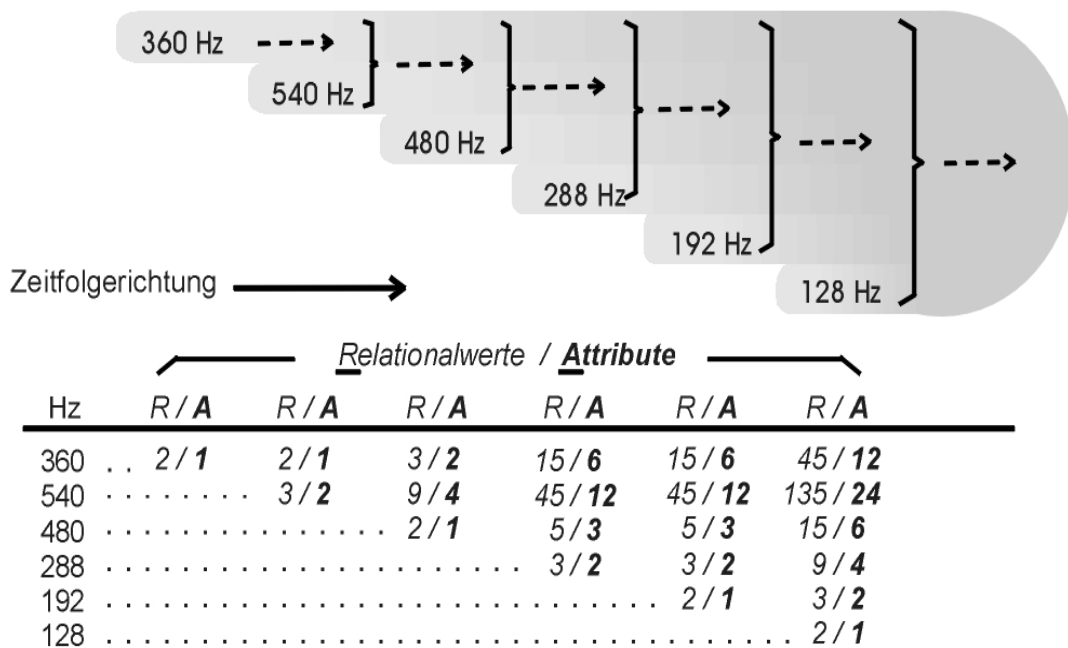


Bild 11: Temporäre Aspekte in Relationengefügen

Im Beispiel Tonhöhenwahrnehmung ist leicht nachvollziehbar, wie jeder zu einem Klang *hinzukommende* Ton das Gesamtgefüge verändert. Die Reihe der Attribute repräsentiert die universale transformierbare Ebene, wo die Semantik aller Systeme vergleichbar ist.

Kontroll-Tabelle zur Erläuterung (bis Figur-Ende):

Schritt 6: 128 / 192 / 288 / 480 / 540 / 360 verhalten sich

selbe Wirkungsart auch universal zu sehen ist. Man braucht sich nur den Fluß der Wandlungen (Reihe der Relationen / Attribute) azyklisch und in Zeitfolgen von \leq Nano- bis \geq TeraSekunden vorzustellen. (Wer bereit ist, auch einmal in Kategorien von Computern zu denken, der könnte in dem Prinzip der relationalen Wahrnehmung nun leicht auch das „Betriebssystem“ der neuronalen Evolution erkennen.)

Vergleich zweier Klangereignisfolgen

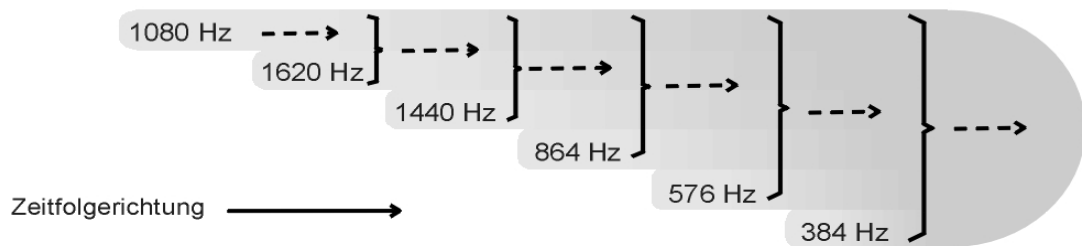
Der Vergleich setzt unter die in Bild 11 gezeigte Folge von Klangereignissen eine in Aufbau und Rhythmus verwandte Folge, diese aber mit anderen Frequenzen. In dem folgenden Bild 12 sind die beiden untereinander angeordnet, um die Bedeutung der Transformation „vom Relationalwert zum Attribut“ drastisch vor Augen zu führen. Die Attribute sind gleich, wenn die Relationen gleich sind. Wie schon in Abschnitt 2 angerissen, erfolgt das Wiedererkennen einer Melodie beim Menschen *unabhängig* von der Tonlage, in der sie vorgetragen wird. Aus dem folgenden Bild ist ersichtlich, daß die Attribute unabhängig von den Frequenzen gleich sind. Die Gleichheit der Attribute folgt der Gleichheit der Relationen. Das erklärt auch einen Teil der Attraktivität der Theorie. So wie die Folgen von Klangereignissen, können auch Bilder und Gegenstände durch die Transformation der Relationalwerte auf Attribute das „Wiedererkennen“ leiten.

Wie schon erwähnt, müssen wir zum besseren Verständnis die Neigung überwinden, Größen mit Werten verbunden zu sehen. Erst eine Sichtweise, wo „Relationen“ mit Werten verbunden sind, erlaubt nachzuvollziehen, warum beispielsweise der Mensch ohne arithmetische Operationen seines Gehirns eine Melodie erkennt, gleich in welcher Tonlage sie vorgeführt wird, oder warum der Mensch in einer Abbildung eine Person erkennt, gleich ob auf Poster oder Briefmarke.



Hz	<u>Relationalwerte / Attribute</u>					
	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A
360 ..	2/1	2/1	3/2	15/6	15/6	45/12
540		3/2	9/4	45/12	45/12	135/24
480			2/1	5/3	5/3	15/6
288				3/2	3/2	9/4
192					2/1	3/2
128						2/1

Die Reihe der Attribute ist gleich, wenn die Relationen gleich sind; die realen Werte in dieser Reihe können verschieden sein ...



Hz	<u>Relationalwerte / Attribute</u>					
	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A
1080 ..	2/1	2/1	3/2	15/6	15/6	45/12
1620		3/2	9/4	45/12	45/12	135/24
1440			2/1	5/3	5/3	15/6
864				3/2	3/2	9/4
576					2/1	3/2
384						2/1

Bild 12: Prinzip der Wiedererkennung einer Klangereignisfolge

Hier ist sichtbar gemacht, wie das „Attribut“ einer Konstituenten pro Ereignis sich auf die Position im Relationengefüge bezieht. Beispiel für Prozesse: zwei Klangereignisfolgen bestehen aus unterschiedlichen Frequenzen. In beiden Prozessen sind die sich gleichenden Relationen dafür maßgebend, daß die Attribute der Konstituenten gleich sind.

In einem Satz gesagt: Gleiche Relationen vermitteln bei der Wahrnehmung gleiche Attribute der Konstituenten als Maß für die Inhaltlichkeit oder Vergleichbarkeit des Wahrgenommenen. Man kann hier auch noch einen Schritt weiter gehen: Unsere Wahrnehmung ist fortwährend damit befaßt, auf die Anwesenheit von Re-

lationen zu prüfen, welche mit bekannten Attributen der Konstituenten erscheinen, und seien es nur partielle Analogien, die innerhalb Bruchteilen von Sekunden das Bewußtsein tangieren.

Damit kann die Theorie der gewichteten Harmonischen Reihe zu einem systemtheoretischen Ansatz für Psychologie, für Verhaltensforschung und bis hin zur Hirnforschung ausgebaut werden. Beispielsweise könnte damit ein Weg zur Erklärung gebahnt werden, wie das Gehirn die Fähigkeit des „Erinnerns“ organisiert, ohne daß arithmetische Operationen im ZNS erforderlich wären und ohne ein Bild oder Wahrnehmungen anderer Art in neuronalen Gebieten als Einheit abzulegen. Dadurch werden auch Kriterien von Entstehung und Wandlung der Komplexität natürlicher Erscheinungen transparent.

In obiger Darstellung zeigt sich die arithmetische Analogie zu einer Art der nichtarithmetischen Arbeitsweisen des zentralen Nervensystems: Wo also individuell *vorher* gewußte Relationen aktuell identifiziert werden, erscheinen die *aktuellen* Werte mit den selben Attributen wie die vorherigen Werte, auch wenn die in der Wahrnehmung erscheinenden Größen, die den Relationen zugrunde liegen, von mal zu mal verschieden sind. Beispielsweise das Wiedererkennen einer Melodie unabhängig von der Tonlage oder das Wiedererkennen eines zweidimensional abgebildeten Gesichtes, gleich ob auf Paßbild oder Poster, können damit geklärt werden.

4.3.6 Vorschlag eines Projektes zur Hirnforschung

- Definition bestimmter Relationen und/oder Relationengefüge sowie deren Bereitstellung zur Applikation an Probanden über verschiedene Medien.
- Beobachtung und Beschreibung von zentral neuronalen Schaltungsmustern, nach der Wahrnehmung von Relationen.

- Vergleiche unter Ansatz von Maßgaben der gewichteten Harmonischen Reihe.
- Überprüfung an art- und gattungsverschiedenen Probanden unter verschiedenen Bedingungen.
- Implementierung der Ergebnisse in Erkenntnisbestände der Hirnforschung.
- Umsetzung in systemtheoretische Erklärungsmuster, wie mit dem vorliegenden Entwurf vorgeschlagen.

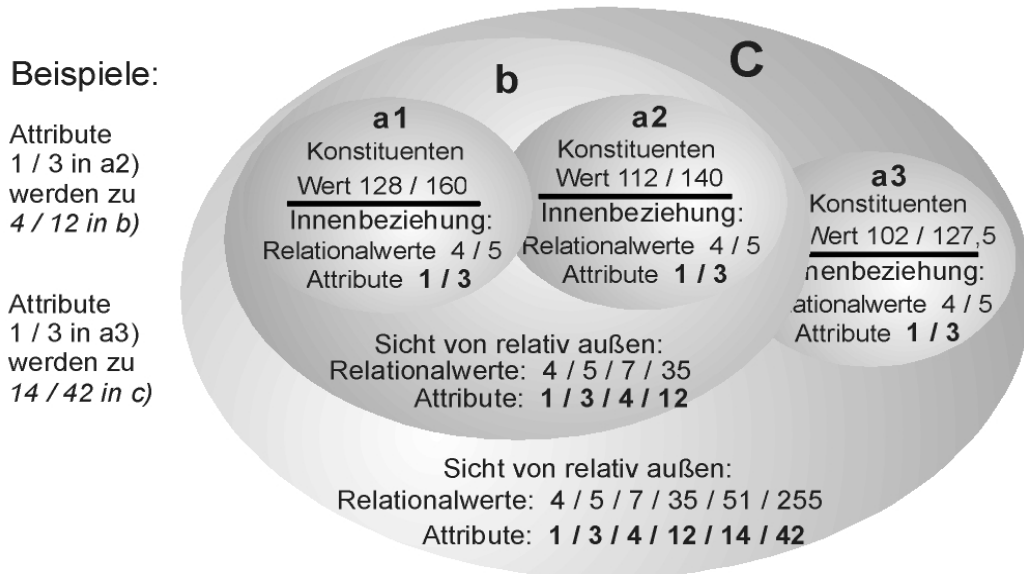
Die spatialen Aspekte:

Ganz ähnlich wie im temporären Aspekt, wird die mentale Wahrnehmung auch von *Formen* angestoßen. Das erklärt sich durch die in Bild 13 aufgeführten Relationen und Gewichte, jedoch mit dem Unterschied, daß diese als relativ statisch vorgeführt sind. Das muß nicht heißen, daß ein Betrachter alle Relationen gleichzeitig aufnimmt. Eine körperliche Form wird visuell überwandert und das ZNS konstruiert analog zu den perzipierten Relationen (gleich ob komplett oder fragmentarisch) die Apperzeption einer Form. Je nach Wichtigkeit der perzipierten Form (entschieden im Kortex) sowie nach Situation und Neigung des Individuums, wird die mentale Anregung durch die in obigem Sinne konstruierte Wahrnehmung geleitet. Anzunehmen ist, daß auch in dieser Prozeßphase die „Auffindung“ gewußter Relationen eine wichtige Rolle spielt.

Anhand verschiedener Ellipsen (symbolisch = Betrachtungsebenen) wird noch mal erkennbar, wie die differentielle mentale Bedeutung von im einzelnen an sich gleichen Intervallen anhand der gewichteten Harmonischen Reihe identifiziert und/oder definiert werden kann. Die Relationalwerte 2 / 5 erscheinen – wenn jeweils isoliert gesehen – immer mit den Attributen 1 / 3. Da die Relationalwerte auf unterschiedliche Realwerte zurückzuführen

sind, ergibt sich im Zusammenhang (in Bild 13 z.B. Gruppe b) ein ganz anderes Bild, denn jetzt erscheinen die Relationalwerte als 2 / 5 / 7 / 35 mit den Attributen 1 / 3 / 4 / 12. Hier ist deutlich zu sehen, wie sich Beziehungscharakteristiken (also auch bei visueller Überwanderung eines feststehenden Objektes) *dynamisch* verändern können. Erst nach Perzeption der Übereinanderschichtung mehrerer Ebenen erscheinen die Beziehungscharakteristiken als das mental anrührende Moment des Relationengefüges. Zu Bild 13 / Gruppe c heißt das: Die erweiterte Reihe von Konstituenten mit den Relationalwerten 2 / 5 / 7 / 35 / 51 / 255 bietet für die mentale Wahrnehmung nun Beziehungscharakteristiken gemäß der Attributereihe 1 / 3 / 4 / 12 / 14 / 42. Das heißt nun auch: Die Beziehungscharakteristiken ändern sich in der Wahrnehmung je nach Betrachtungsebene.

Handelt es sich in Bild 12 beispielsweise um Werte von Tönen, so entstehen – wiederum als mental begleitete Perzeption – Klangfarben oder Akkorde. Im Falle einer Skulptur könnte man folgenden Vergleich mit dem dynamischen Beispiel anstellen: Während im dynamischen Beispiel durch Attributfolgen die mentale Mitnahme verursacht wird, handelt es sich im scheinbar statischen Beispiel nun deutlich um unterschiedliche Wertungen von an sich gleichen Relationen, d.h. es werden Beziehungscharakteristiken wahrgenommen, in welchen z.B. die Ellipse a3) gegen Ellipse b) zurücktritt.



Das in der physiologischen Wahrnehmung erscheinende Relationengefüge ändert sich mit dem Fokus

Bild 13: Spatale Aspekte in Relationengefügen

Jede der Relationen in Gruppe „a“ ist für sich gesehen gleich; sie ändern jedoch die Wahrnehmung wenn sie im Zusammenhang erscheinen, weil dadurch die unterschiedlichen Attribute wirksam werden. Auch hierfür gelten die mit Bild 10 gewonnenen Aussagen.

Wie schon in Bild 11 und 12 der temporäre Aspekt, so ist mit Bild 13 der spatiale Aspekt so gekennzeichnet, daß daraus die Grundlage der mentalen Anregung mit Hilfe der vorgestellten Logik beschreibbar ist. Wir können nun sagen, daß neben Oktavbereich, Intensität, Dauer usw. in der menschlichen Wahrnehmung tagtäglich und zu jeder Sekunde visuell, auditorisch und noch anders wirkende Ereignisse erscheinen, die nach den selben natürlichen Verfahren zur Perzeption und Einordnung in die individuelle mentale Neigung bis hin in die bewußte (und eventuell integrierte) Begrifflichkeit führen. So bietet die Theorie an, beispielsweise die Semantik einer physischen Entität anhand des Gewichtungstheorems zu beschreiben. (Thema ist „Wiedererkennung von personalen oder anderen Abbildungen unabhängig von den Abbildungsdimensionen“.)

4.4 Adaptation konventioneller Denkmuster

4.4.1 Beziehung „Information / Energie“

Physiologische Aspekte

Ein System Mensch ist – gleich wie seine Umwelt – als teramultiples dynamisches *Relationengefüge* aufzufassen, welches kontinuierlich, innerlich wie äußerlich, von Informationszyklen, wie gezeigt in Bild 1 initiiert und entwickelt wird. Bis hier her könnte man annehmen, daß für Informationszyklen energetische Bedingungen maßgebend sind. In Wahrheit sind es aber die Wirkungen des Wechselspiels „potentielle / prozessuelle Information“. Prozessuelle Information findet in Wechselwirkungen statt, die wiederum mit dem Umsatz von ΔW einhergehen. ΔW ist die Ressource des Prozesses (resp. Systems), dessen Verbrauch das einmal mehr in Δ , und das anderemal mehr in W aufgehen kann. Man vergleiche Prozesse im atomaren, molekularen oder zellularen Bereich; aber auch wo von „geistigen Prozessen“ die Rede ist, würde ohne Δ kein differentieller Gedanke das System bewegen, gleich in welcher Größe von W er dargeboten ist. Gleich wie in „differentiellen Gedanken“ spiegelt sich Δ auch in *qualitativen Implikationen* wider, die günstigenfalls zwischen Verbrauch an ΔW und Gewinn an selbst und sozial verwertbarer ΔW und / oder potentieller Information einen Ausgleich anstreben.

Die Annahme, daß Information als Subkategorie von Arbeit behandelt werden könne, wäre aus folgendem Grund falsch: Jeder Prozeß ist mit prozessueller Information verwoben. Er erzeugt zunächst *potentielle Information*. Ja schon jedes kleinste Event eines Prozesses ist für sich und andere Entitäten bereits potentielle Information. Eine Prozeß-Konstituente wird jedoch von jener potentiellen Information nur *das* umsetzen, was aufgrund *seiner* Konstitution (z.B. biologische Bedingungen) möglich und wichtig ist.

Deshalb ist zu bedenken, daß z.B. eine mit *größerer Arbeit und geringerer Information* entstandene potentielle Information beim Wechselwirkungs-Teilnehmer einen Prozeß beeinflußt, in welchem bei *geringer Arbeit größere Information* umgesetzt wird. Folglich muß gelten, daß in Wechselwirkungen natürlicher Systeme Information nicht „übertragen“ sondern als potentielle Information *angeboten* wird. Bei der Informationsverursachung ist im allgemeinen nicht bekannt, wer, was, wann, mit welchen Interessen und mit welchem Energieaufwand jene potentielle Information in einen (und welchen) Prozeß wiederum einfließen läßt. (Nebenbei auch ein Aspekt zum Thema „Führung“.)

Physikalische Aspekte

Gemäß Physik, wie z.B. Quantentheorie oder die Allgemeine Relativitätstheorie, sind Begriffe des „Materiellen“ wie des „Zeitlichen“ nicht mehr als absolut aufzufassen. Die wahrgenommenen Phänomene sind Systeme (resp. Prozesse) und Effekte davon. Die ΔW , die das Gebilde konstituiert, das dem Menschen als System erscheint, basiert also nicht auf konstanten Einheiten, wie etwa auf dem bit der quantisierenden Informationstheorie (SHANNON), sondern auf Gefügen von Relationen. Hier sei an Bild 10 erinnert, wo das Verhalten in Relationengefügen gezeigt ist. Das eine ist Energie (anonym), das andere ist prozessuelle Information, die im Begriff ist, potentielle Information zu generieren. Anders gesagt: Wenn Wechselwirkungen stattfinden, d.h. wenn ΔW umgesetzt wird, findet prozessuelle Information statt, während im selben Prozeß bereits wieder potentielle Information erzeugt wird (vorgegeben durch den „Informationszyklus“). In einem weiter durchgreifenden Gedanken gilt das auch für Varianten in Schaltungsmusterkonturen des ZNS. Eine potentielle Information kann noch im selben Prozeß mit neuen Verknüpfungen bei kurzen Zeitabständen oder erst nach Jahren zu weiterer Wirkung gelangen.

Hier bieten Zitate aus der Publikation des Philosophen JEAN GUITTON, *GOTT UND DIE WISSENSCHAFT*, mindestens als Analogie eine

Stütze an, und zwar durch Reden des Physikers IGOR BOGDANOV, die relativistische Quantenfeldtheorie im Hintergrund:

"... In dieser Perspektive existiert ein Teilchen nicht durch sich selbst, sondern einzig mittels der Wirkungen, die es hervorbringt. Dieses Ensemble von Wirkungen nennt man ein »Feld«. So sind die Gegenstände, die uns umgeben, nichts anderes als Ensembles von Feldern (elektromagnetisches Feld, Gravitationsfeld, Protonenfeld, Elektronenfeld); die wesentliche, grundlegende Realität ist ein Ensemble von Feldern, die ständig miteinander in Wechselwirkung stehen."

Und weiter:

"... Im strengen Sinn hat ein Feld keine Substanz ...; es handelt sich um ein Ensemble potentieller Schwingungen, mit denen »Quanten« verbunden sind, das heißt verschiedenartige Elementarteilchen. Diese Teilchen – die die »materiellen« Manifestationen des Feldes sind – können sich im Raum bewegen und miteinander in Wechselwirkung treten. In einem solchen Rahmen ist die zugrundeliegende Realität das Ensemble der möglichen Felder, die die beobachtbaren Phänomene charakterisieren..."

Die Aussagen können das Prinzip von *Relationengefügen* mit variabel wirkenden Konstituenten bestätigen, und auch, daß diese die ultimativen Träger aller Phänomene sind.

Zusammengefaßt muß nun folgendes gelten: Da jeder Prozeß (resp. jedes System) aus Wechselwirkungen besteht, und da Wechselwirkungen die Ressource ΔW verbrauchen, kann bei gleichbleibender W nur die Varianz von Δ Gestalt und Verhalten des Systems fördern, gleich ob formativ und / oder modulativ.

Mehr zur universalen Sicht

Versteht man das gesamte Universum als System, mit Konstituenten bis hin zum Elementarteilchen, so muß die Annahme richtig sein, daß es unter universalem Fokus ein „Nichtsystem“ nicht gibt.

Ebenso wenig gibt es daher eine „Nichtinformation“. Aller Dinge Anfang und Gegenwart ist Wechselwirkung, und es ist leicht, sich beispielsweise darauf zu einigen, daß die darin wirkende *prozessuelle Information* elementar mit Relationen von Feldern einhergeht. Darauf basierende Wechselwirkungen und Beziehungscharakteristiken kreieren ein System. Und begegnen sich zwei Systeme, so finden wiederum Wechselwirkungen und Beziehungscharakteristiken statt, in denen jedes für die Sicht des anderen *potentielle Information* verursacht, die teilweise dessen Systemfunktionen berühren und unter Aufwand von ΔW übernommen werden kann. Es ist kein natürliches System vorstellbar, dessen ΔW anders als mit Relationen zustande käme, seien sie räumlicher, zeitlicher oder anders energetischer und informationaler Art. Auch äußerlich gleiche Systeme können in Wechselwirkung geraten dadurch, daß sie im anderen jeweils eine Umwelterscheinung sehen, mit der man sich auseinandersetzen muß... Wenn also das Prinzip Wechselwirkung mit dem Phänomen System nahezu identisch ist, dann bestehen Systeme darin, daß ΔW umgesetzt wird, was seinerseits – wie im Informationszyklus angezeigt – *potentielle Information* voraussetzt und zur Folge hat. Noch mal anders gesagt: Theoretisch erbringt jede Konstituente des Systems „Universum“ – den Attraktionen von potentieller Information folgend – ΔW , und diese verursacht wiederum potentielle Information, welche dem Prinzip nach in die universale Gesamtheit potentieller Information S eingeht. Teile von S wiederum bieten sich für eigene und andere ΔW an. Daraus kann die Standardfolge „ S zu W zu Δ zu S ...“ als auf allen denkbaren Ebenen unserer Welt als unaufhörliche allgegenwärtige universale Kreissequenz aufgenommen werden. Die Zyklen haben Dauern von \leq Nano- bis \geq Tera-sekunden; hierbei wiederum werden Überlagerungen und Interferenzen wirksam. Wir sehen die „Information der Materie“ in ihrer ganzen Komplexität. Zugleich aber sehen wir nun Wege, diese Komplexität auch nach ihren objektiven Aspekten hin denken zu können, ohne daß kompliziert mathematisch zu beschreibende Prinzipien vermutet werden müssen.

Wo heute, sei es bei Soziologen oder bei Vertretern der Informationstheorie (SHANNON), noch von „Selbstorganisation“ die Rede ist, sollte künftig gelten, daß Systeme sich nicht selbst organisieren sondern: **daß im Prozeß von ΔW einzig und allein Information die Information organisiert.** Jede Konstituente einer Relation ändert in diesem Prozeß ihren relativen Abstand von 2^n , wodurch der Eindruck von Selbstorganisation entsteht. *Aber tatsächlich wird Information durch Information organisiert*, und das in dem Sinne, wie unter 4.3.5 in Bild 10, bis 13 demonstriert.

4.4.2 Allgemeine Beobachtungen

Jede Art von System besteht aus Wechselwirkungen, so daß auch jede Wechselwirkung das Prinzip „System“ impliziert, d.h. **Wechselwirkung = System.** Die Ressource von Wechselwirkungen ist ΔW , und diese wird durch Prozesse „verbraucht“, wobei potentielle Information erzeugt wird, um nach Möglichkeit der Existenz- und Entwicklungsfähigkeit des Systems zu dienen. Prozessuelle wie potentielle Information implizieren qualitative Momente, die als Form und Funktion wahrnehmbar werden. Werte von qualitativen Implikationen [+/-] entscheiden sich je nach ihrer subjektiv relativen Auswirkung auf die Physiologie jeder einzelnen Konstituente für oder gegen deren Existenz- und Entwicklungsfähigkeit.

Der Mensch ist immer sowohl System als auch Systemkonstituente. Zunächst gesehen, unterscheidet er sich damit kaum von anderen Phänomenen der uns bewußten Welt, nicht einmal vom Prinzip Atom und Universum. Alle Arten von Aktivität sind im Aspekt des physikalisch Wahren = ΔW , jedoch im Aspekt von Form und Funktion qualitativ gewichtet = Kommunikation. Kommunikation wird beispielsweise von einem System „Individuum“ in ein ranghöheres System eingebracht, das seinerseits geneigt ist, das Individuum dafür mit zu tragen und zu fördern, sofern seine Beiträge adaptierbar und im System umsetzbar sind. Beide, System und Konstituente, erwarten von einer Integration Vorteile, gemessen subjektiv, d.h. je Konstituente ihren eigenen momentanen phy-

siologisch bedingten Interessen entsprechend. Bleiben die Vorteile aus, dann kommt ein Prozeß in Gang, der ausgehend von Bestrebungen zur Intervention bis hin zu Rückzug oder Ausschluß (auch Kapselung) aus jenem System führen kann.

Besondere Merkmale des Menschlichen:

Der Mensch hat im allgemeinen große Bewegungsfreiräume, um zu entscheiden, in welchen und in wie vielen Systemen und auf welchen Systemebenen er sich als Konstituente ansiedeln, d.h. wo er seine Kommunikation einbringen möchte. Das ist seine besondere Systemeigenschaft, die ihn schon zu Urzeiten, und um so mehr heute mit Fähigkeiten ausstattet, durch welche er sich in den Realitäten seiner Umgebung besser als andere Geschöpfe zu behaupten vermag. Man kann darin auch ein Zeichen dafür sehen, in welchem Sinne der Mensch (als Art und Individuum) als "hoch entwickelt" zu verstehen ist. Der Mensch kann seine Systemteilhabe auf mehrere Systeme ausdehnen und zeitgleich oder zeitversetzt seine unterschiedlichen Systemteilhaben zur Geltung bringen, je nachdem, wie attraktiv die Qualitäten der per ΔW erzeugten und abgegebenen potentiellen Information in jenem aktuellen System wahrgenommen werden. Sein Mittel ist immer und ausschließlich qualitativ dotierte ΔW , resp. *Kommunikation*, die sich in jeder Art von Dienst [+/-] ausdrücken kann.

In der Freiheit, sich über die lebensnotwendigen Systemteilhaben hinaus an einem oder mehreren weiteren Systemen zu beteiligen (wozu übrigens auch Sport und Spiele gehören), ist erneut eine universale Vorlage zum Vergleich menschlicher Verhaltensmuster mit Systemen allgemein gegeben. Jede Einheit, vom Elementarteilchen bis zum Menschen und höher, kann in eine physikalisch informationale Konstellation geraten, welche zur Ursache dafür wird, daß sie an unterschiedlichen Prozessen beteiligt wird. Es gilt also folgendes: Das System „Mensch“ verteilt die ihm mögliche Kommunikation so, daß es Konstituente unterschiedlicher Systeme ist, wobei es in die verschiedenen Systeme kleinere oder grö-

ßere Anteile der „ihm möglichen“, resp. jeweils von Mitkonstituenten und vom besuchten System „zugelassenen“ Kommunikation einbringt... Auch unbewußt verursachte Δ in W kann im gegebenen System als kommunikativer Beitrag gewertet werden...

Um diesen Gedanken analog zu einer Allgemeinen Systemtheorie vorzutragen, muß man den Grad der Selbstbestimmtheit der Systemteilhaben wie auch den Grad der Freiheit, Systemteilhaben zu wechseln, als basale Option sehen. Diese Option liegt ursächlich wesentlich tiefer im Menschen verankert als etwa die Neigung zur Bildung von Sozialstrukturen und somit auch tiefer als die sogenannte Intelligenz. Später aus Artikel 4.4.5 kann entnommen werden, daß die Urform der Selbstbestimmtheit tief in den Eigenschaften mehrzelliger Organismen verankert ist. Genau dieses kommt auch schon mit der in Abschnitt 2 und 3 korrigierten Begrifflichkeit zum Ausdruck, wonach Information *verursacht* und als potentielle Information durch andere Systeme – unabhängig vom Verursacher – ganz oder teilweise *prozessiert* wird. Nur im Rahmen einer in diesem Sinne universal gegebenen Selbstbestimmtheit können sich so unterschiedliche Ausprägungen von Gattung, Art und Individuum ergeben, wie sie im Sein allgemein anzutreffen sind (von genetischen und klimatischen Entwicklungen einmal abgesehen). Dieser Gedanke ist auch hinsichtlich der *individuellen Selbstverantwortung* für die Umsetzung von potentieller Information in ΔW konsistent.

Der obige Gedankengang führt unversehens auch an das Evolutionsparadigma heran, und zwar insoweit, als darin der Rückschluß auf die Anfänge (von der wahrgenommenen und per Interpretation „erkannten“ Welt) eine wesentliche Rolle spielt. Beim Menschen betrifft es die Fragen zur Herkunft und Zukunft der Selbstbestimmtheit. Unter diesem Vorzeichen ist die Frage, wodurch der Beginn von Leben gekennzeichnet sei (gemeint ist der Übergang vom Makromolekül zum selbstreplizierenden Wesen) zwar wichtig, aber die Frage, wodurch der Beginn der *Selbstbe-*

stimmtheit von lebenden Organismen gekennzeichnet ist, sollte einen gleich hohen Rang einnehmen.

Anmerkung: In Psychologie und Soziologie gibt es Neigungen, "Selbstbestimmtheit" als Effekt von Intelligenz zu betrachten. Selbstbestimmtheit ist aber – wie von obigen Ausführungen abzuleiten – die *Grundlage* von Intelligenz!

Hier nun eine einfache Beispielsequenz aus dem Bereich Gesellschaft, durchaus konform mit Gedankengut der konventionellen Allgemeinen Systemtheorie und bis hin zur Kosmologie:

Beispiel für „dynamische Systeme“

Ein Dritter wird Zeuge der Kommunikation zweier Kollegen: Für den Dritten ist die Kommunikation der Kollegen = potentielle Information; er ist frei, die Kommunikation der Kollegen oder Teile davon in seine Gedanken einzufügen, und auch, sich an jener Kommunikation zu beteiligen und sie dadurch qualitativ mit zu formen usw. Jener Dritte ist selbst System, welches intrasystemisch kommuniziert (z.B. in der Dynamik zentral neuronaler Schaltungsmuster, = Fokus a). Darin hängt es von ihm selbst ab, welche Information er für sich zuläßt. Beteiligt er sich an der Kommunikation der Kollegen, so ist er im Fokus b = Systemkonstituente; und für einen Vierten, der die drei Kommunizierenden wahrnimmt (= Fokus c) sind diese im Rahmen ihrer Wahrnehmbarkeit potentielle Information, also Offerte, der er sich nähern kann oder nicht.

Beispiel „Natürliche Systeme allgemein“

Der Mensch ist ein System, ein Verein ist eins, ein Unternehmen, eine Ordensgemeinschaft, eine Zelle, ein Molekül, ein Atom... Das alles sind Systeme, und wesentlich ist, daß darin generell das selbe Prinzip von Systemen zu finden ist. Wenn man auf das Wesentliche schaut, so kann man die gemeinsamen Merkmale auch so formulieren: Sie alle setzen relativ qualitativ [+/-] dotierte ΔW um, sie stehen intern wie nach außen gerichtet in Wechselwirkun-

gen, d.h. Kommunikation findet statt. Die Systemparameter Dauer, Komplexität und Außenwirkung werden von der in ΔW umgesetzten Qualität beeinflusst.

Beispiel aus der Psychiatrie

Das System besteht aus Organen und Zellen. Wenn seine Organe und Zellen nicht kommunizieren, ist er tot. Ist die Qualität in ΔW , d.h. also der Qualitätsgrad in Kommunikation unzureichend, so ist das System krank. Eine Systemkonstituente im Kommunikationsfeld, eine Zelle, ein Individuum, ein Mensch, beginnen zu sterben, wenn sie aufhören, sich an Kommunikation zu beteiligen...

Beispiel „Nervensystem“

Wenn ein System „Nervenzelle“ an einer Synapse ein Aktionspotential erreicht hat: Welche Notwendigkeiten veranlassen die Nervenzelle (aus Sicht des Systems, nicht nur aus Sicht seiner Konstituenteneigenschaft), sich so zu verhalten, wie es die Neurowissenschaften beschreiben? Natürlich folgt die Nervenzelle gewissen Bedingungen, wie sie hauptsächlich aus dem Potentialauf- und abbau resultieren. Aber wie sind diese Bedingungen entstanden, lange Zeit bevor ein Individuum eine bewußte Absicht entfalten konnte? Es ist kognitiv wertvoll, über das „Ego“ einer Nervenzelle, wie überhaupt von lebendigen Systemen besser Bescheid zu wissen. Die Forschung geht dieser Frage nach. (Hier sei auch an das Zitat aus WOLF SINGERS Essay erinnert, wonach Nervenzellen mit zu den evolutiv ältesten biologischen Erscheinungen zählen.)

Schlußfolgerung zur Soziologie

Das den Beispielen innewohnende Prinzip läßt sich zur Metapher menschlichen Lebens erweitern, wo jeder seine eigene Funktion in der Gesellschaft aufgrund der selbst intendierten und der *ihm im System Gesellschaft zugestandenen* Kommunikation erkennen

kann. Systeme kommunizieren, und ohne diese Tätigkeit könnten sie die jeweils höheren Systeme, deren Teil sie sind und die sie gemeinsam mit anderen Systemen bilden, und von denen sie wiederum Teile ihrer Sinnhaftigkeit und anderes beziehen, nicht am Leben erhalten.

4.4.3 Selbstorganisation und Autopoiesis

An biologisch oder höher definierten Systemen ist markant, daß sie eine Art Selbstschöpfung (Autopoiesis) zu betreiben scheinen. Ungeachtet der in konventionellen Systemtheorien restriktiv gehandelten Begrifflichkeit „Autopoiesis“, und ungeachtet der von ERICH JANTSCH so populär gemachten „Selbstorganisation“, wird hier eine eher offene Sichtweise vertreten, wie sie mit dem Prinzip der Systementstehung, wie in Abschnitt 3 vorgetragen, bereits vorgegeben ist. Dazu gilt das in Bild 1 vorgestellte universale Prinzip der Informationszyklen in Prozessen. Es gibt nur diese *eine* Art der Fortsetzung vorausgegangener Schöpfung: In den Phasen des Informationszyklus aggregiert Information auf Information. Der Antrieb ist Wechselwirkung, informational und energetisch geleitet durch Relikte vorausgegangener Information. Nichts entsteht durch sich selbst, auch wenn es aufgrund von Aktivitäten, die durch systeminterne oder umweltbedingte Vorgänge angestoßen sind, den Eindruck hervorruft. Was so aussieht, als würde es durch sich selbst entstehen, ist also objektiv nur Folge von Effekten der in Wechselwirkungen (intern wie nach außen gerichtet) umgesetzten ΔW in einer gegebenen Umwelt sowie mit den für Existenz und Entwicklung nötigen qualitativen Implikationen. Weitere Auskunft bezüglich der informationalen Aspekte war in Artikel 4.3.4 gegeben.

Ergänzende Erläuterung

Wie die scheinbare „Autopoiesis“ und „Selbstorganisation“ sich realisieren, das hängt im wesentlichen von den relativ qualitati-

ven Implikationen in ΔW ab (erinnere Beispiel „was bewirkt der mit Energie mal Information auf das Blech geschlagene Hammer?“). Die Natur von ΔW impliziert Information; auch das qualitative Moment darin erscheint als informationale Art, mit dem Unterschied, daß ΔW als physikalisch objektive Ressource einer Wechselwirkung „verbraucht“ wird, während das Erscheinen qualitativer Implikationen systemrelativ, also nur subjektiv beurteilbar ist. D.h. Systeme, intersystemisch kommunizierend gesehen, vereinigen sich zu einem System höherer Ordnung, wobei durch die in ΔW umgesetzten *qualitativen Implikationen* die Existenz- und Entwicklungsfähigkeit begünstigen oder hemmen. Hierbei können jeweils emergente Eigenschaften temporär günstig auf den Fortbestand des Systems wirken. Günstigenfalls „belohnt“ das so entstandene System seine Konstituenten mit der Entstehung höherer dynamischer Belastbarkeit und Adaptivität hinsichtlich Selbst- und Arterhaltung. Zu bedenken ist aber auch der ungünstige Fall, wenn nämlich das System zur inneren Strukturierung so viel an ΔW verbraucht, daß der für den Existenz- und Entwicklungs-Wettbewerb verfügbare Überschuß [+/-] nicht mehr genügt.

Nichts anderes als *Wechselwirkung* ist die Ursache der Erscheinung von Systemen. „Autopoiesis“ ist ein philosophischer Begriff, der wie eine Losung zum Feldzug gegen spirituell fundierte gesellschaftliche Prozesse motivieren soll. Wenn wir *Wechselwirkung* als DIE EINE URSACHE VON ALLEM, und *qualitative Implikationen* als die aus individueller Selbstbestimmung hervorgehende Schicksalsbestimmung [+/-] richtig verstehen, dann sehen wir jedes System, gleich welcher Ordnungsranghöhe, als organisatorisch befaßt, und – aus der Konstituentenposition gesehen – den Bedingungen der *möglichen* und / oder *zugelassenen* Kommunikation und den darin gegebenen *schöpferischen Grenzen* unterliegend.

Beispiel Soziologie: Hierin Führungsaufgaben wahrzunehmen, setzt den Willen und die Fähigkeit voraus, die Anregung von Wechselwirkungen mit höchster Priorität auf höherwertige qualitative

Implikationen hin auszurichten, und die Bildung von Subsystemen (z.B. informelle oder angeblich notwendige) auf ökonomische Belange hin einzugrenzen.

Anmerkung: Vor dem Hintergrund umfangreicher Literaturangebote zum Thema „Führung und Organisation“ bleiben die Ausführungen hier auf das Prinzipielle begrenzt.

Kurz gefaßt: „Wechselwirkung“ mit „qualitativen Implikationen“ sind das universale Moment in allen Prozessen, wobei die qualitativen Implikationen die Produktivität und damit das Schicksal des Systems bestimmen. Die individuellen Beiträge, die von jedem System je nach seinen Existenzbedingungen ausgehen, können zu Erscheinungen führen, die den Eindruck von „Selbstschöpfung“ vermitteln. Keinesfalls darf hierbei übersehen werden, daß das Individuum (auch der Mensch in seiner höchsten ethischen Ausrichtung) in *seiner* Existenz- und Entwicklungsfähigkeit die höchste Priorität in den (meist strategisch angelegten) Aktivitäten *seines* Systems sehen muß.

Umsetzung auf bekannte Lebenswirklichkeiten

Aus den geschilderten Zusammenhängen ergeben sich wichtige Hinweise gegen eine transformierte Anwendung des Prinzips der „Selbstorganisation“ in Organisationsprozessen von Unternehmen, von Dienstleistungs- und Verwaltungsbetrieben: Das an sich wunderbare Paradigma der Selbstorganisation (ERICH JANTSCH) wird für Organisationsprojekte gelegentlich zu unkritisch übernommen. So besteht beispielsweise die Neigung, es weitgehend den Kommunizierenden zu überlassen, welches Profil der Gesamtprozeß annehmen wird.

Und jetzt das große ABER: Das kann nur die Neigung von Gruppen fördern, sich eine auf sich selbst optimierte Organisation zu geben, ohne daß gesagt werden kann, ob die qualitativen Implikationen für das Profil des ranghöheren Systems (Unternehmen, Behörde, Verein u.s.w) sich vorteilhaft auswirken werden.

4.4.4 Vom Reagieren zur kontrollierten Wahrnehmung

Millionen von Organismen sind bekannt, und dazu die Art, wie diese sich am Leben erhalten, replizieren und vermehren. Die Evolutionsbiologie lenkt den Blick vorzugsweise auf kleine fossile Organismen, wie z.B. erste Einzeller, klassifiziert nach elementaren Ernährungsarten oder nach elementaren Bauformen (beschrieben in *EVOLUTION*, FRANZ M. WUKETITS). Die Funde reichen rund 10⁹ Jahre zurück, so daß man auch zeitlich Rückschlüsse auf die Anfänge des heute vorgefundenen Lebens ziehen kann. Der Mensch ist so frei, anzunehmen, daß zu Zeiten, wo noch kein höheres Leben auf der Erde vorhanden gewesen sein kann, mit solchen oder ähnlichen „Mikros“ der Anfang des Lebens markiert wurde.

Die Theorien von z.B. LAMARCK (1744 bis 1829) und DARWIN (1809 bis 1882) fanden im neunzehnten Jahrhundert nur langsam Beachtung, wohl deshalb, weil die verkürzte Vorstellung einer „Abstammung vom Affen“ leicht als Mittel zur Bewahrung konventioneller Lehren benützt werden konnte (was in bestimmten Ländern und Kulturkreisen noch heute der Fall ist). Zug um Zug mit fortschreitenden Biowissenschaften meldeten sich auch Erkenntnistheoretiker zu Wort: Der reine Darwinismus, der die Entstehung der Arten als weitgehend lineare Entwicklungsgeschichte genetischer Erhöhungen und Auslesen sieht, ist nicht mehr Stand der Erkenntnis, auch wenn der Anschein des Fortschreitens der Entwicklung von Kleinstleben zu höheren Arten, soweit es den Anschein betrifft, nicht bestreitbar ist. Naturwissenschaftler, wie KARL POPPER, KONRAD LORENZ, RUPERT RIEDL und FRANZ M. WUKETITS sind seit den Jahren nach 1950 auf dem Weg, den klassischen Darwinismus zu relativieren. Mit dem Auswahlprinzip allein läßt sich nicht hinreichend erklären, welche Antriebe es im einzelnen waren, die vom ursprünglichen Mehrzeller bis zum homo sapiens und weiter geführt haben. WUKETITS kann plausibel darstellen, bei welchen Zellorganisationen eventuell der Anfang der Mehrzelligkeit zu suchen ist...

Die – nichtwörtlich – als Erkenntnislücken gedachten Suchstellen der Evolutionsforschung sind ein Anlaß, auch für diese Wissenschaft, die hier vorgetragene Theorie natürlicher Systeme ins Feld zu führen. Systemtheoretische Erwägungen (WUKETITS selbst zeigt sich in vielen seiner Arbeiten dem Systemdenken zugetan) können vielleicht wichtige Wegmarken aufdecken, die auch für Evolutionsbiologen eine Hilfe sein könnten. WUKETITS selbst hat Grundüberlegungen hierzu bereits zu Beginn seiner an Publikationen reichen wissenschaftlichen Präsenz mehrfach dargelegt. Ein nach baldiger Lösung verlangendes Erkenntnisdefizit dürfte darin bestehen, daß auf dem Weg vom Ur-Urwesen bis zum homo sapiens statistisch Myriaden von (biologischen) „Entscheidungen“ hätten fallen können, daß aber von den Ursprüngen bis heute von den Myriaden an Entscheidungsmöglichkeiten schon nach *relativ wenigen* „Versuchen“, d.h. in einer beschleunigten und dadurch reduzierten Schrittfolge solche mit genügend qualitativen Implikationen ihrer Wechselwirkungen bevorzugt zustande kamen. Solche waren es, welche zum Menschen in seiner heute bekannten physiologischen Ausprägung geführt haben.

Um nun den Weg vom *Reagieren* zur *kontrollierten Wahrnehmung* aufzunehmen, kann ein Blick in die vergleichende Hirnforschung dienen: Das Buch von GERHARD ROTH, *DAS GEHIRN UND SEINE WIRKLICHKEIT* (1994) vermittelt gute Einblicke. Weitere hervorhebenswerte Literatur bietet das Werk *VOM NEURON ZUM GEHIRN* (NICHOLLS, MARTIN, WALLACE) oder *NEUROWISSENSCHAFTEN* (KANDEL, SCHWARTZ, JESSELL). Insgesamt entsteht daraus das folgende Bild:

Ein Querschnitt daraus:

Das Leben aller komplexen biologischen Systeme, spätestens angefangen bei Mehrzelligen Organismen, hängt davon ab, daß die Systeme Fähigkeiten entwickeln können, welche es erlauben, empfangene Einflüsse zu interpretieren. Allgemein bekannt ist die menschliche Neigung, von richtigen oder falschen Interpretationen zu sprechen. Genau ist es aber so, daß in keinem Falle, auch wenn

höchstwertige Erkenntnis zur Analyse eingesetzt wurde, gesagt werden kann, ob eine Interpretation richtig ist. Richtig ist höchstens die mögliche Übereinstimmung der Interpretation des einen Individuums mit der des anderen. Die Interpretation ausnahmslos jedes Einflusses beschreibt lediglich Annäherungen an Realitäten, wobei eingeräumt sei, daß es individuell graduell unterschiedliche Annäherungen gibt, unterschiedlich oft nur aufgrund mentaler Voreinstellungen.

Hierzu folgendes Beispiel: Farben, Geräusche, mechanische Empfindungen, Geruch und Geschmack sind mentale Konstruktionen, die je nach Konstitution des Nervensystems durch die Verarbeitung sensorischer Signale im Gehirn entstehen. Sie existieren als solche nicht außerhalb des menschlichen Gehirns. Außerhalb existiert die rein physikalisch definierbare Welt, wie sie also nur durch die „Konstruktion des Subjektiven“ dem individuellen Verstand zugänglich werden. Von Situationen und Vorgängen in der realen Welt werden Reaktionen ausgelöst, welche im Gehirn zu neuronalen Verknüpfungen führen, für welche wir die Begriffe für Farben, Geräusche, Berührungen, Geruch und Geschmack u.a. entwickelt haben. An Nervenendungen und anderen sensorischen Organen werden elektromagnetische oder materielle Wellen verschiedener Frequenzen und/oder Teilchen, Moleküle u.s.w. so umgesetzt, daß entsprechende Signale bestimmte Schaltungsmusterkonturen im Nervensystem erregen; die Wahrnehmung des Menschen aber verarbeitet die Erregungen postsensorisch als neuronal und endokrin basierte Kommunikationsbeziehungen, d.h. als Effekte von Wechselwirkungen in seinem Organismus.

Aufgrund Jahrmillionen zurückreichender arteigener Anlagen und Konventionen signalisieren diese heute die der aktuellen Signal constellation angemessenen Begriffe, woraufhin weitere Begriffe über Qualitäten und Relationen assoziiert bzw. kommuniziert werden. Modalität, Intensität, Dauer und Lokalisation mit ihrer Dynamik wirken daran mit. Fazit: Im Prozeß der Wahrnehmung werden keine direkten Aufzeichnungen von der umgebenden Welt

gewonnen. Ein Bewußtsein darüber, was wahrgenommen wurde, und mit welchen Begriffen es zu belegen, und wie das Wahrgenommene an die individuelle, wohl auch mental geleitete Welt-sicht heran zu führen sei, das geschieht nach des Individuums und seiner sozialen Bindung eigenen Regeln und Beschränkungen. Beschränkungen können durch die Perzeptivität vom Gesamtsystem „Sensorik, Endokrinologie und Nervensystem“, aber auch durch die Grundstimmungen, wie Neigung, Angst usw. oder durch Überlagerungen und Interferenzen davon gegeben sein. Genetisch erhaltene sowie ontogenetisch bis traumatisch erworbene Konturen neuronaler Schaltungsmuster bewirken dann für die den individuellen Umständen angemessene Einordnung und für weiterführende kontrollierte Reaktionen. So ist auch zu verstehen, warum die menschliche Wahrnehmung sich oft überraschend *konstruktiv*, und zuweilen auch *kreativ* zeigt... (Die Aussage ist insofern redundant, als Prof. WOLF SINGER darüber schon ausführlich berichtete.)

Bei G. ROTH findet man auch Hinweise darauf, daß eine dogmatisch evolutionistische Sicht, wonach die Evolution des Genoms zu höherem Leben führe, sehr leicht zu falschen Schlüssen führen kann. Im Vergleich der Wirbeltiergehirne, vom Salamander bis zum Menschen, sind gleiche Grundstrukturen identifizierbar. Woher also die unterschiedlichen Arten? Hierzu ein in mehrfacher Hinsicht eindrucklicher Absatz, der G. ROTHS Erkenntnisse der 90er Jahre charakterisiert:

„Vieles spricht dafür, daß das ursprüngliche Wirbeltiergehirn erheblich komplizierter aufgebaut war als das [heutige] Salamandergehirn. Dieses hat ganz offensichtlich eine dramatische *Vereinfachung* erfahren, was auch bei Nervensystemen vieler anderer Tiere passiert ist. Die Gründe für diese Vereinfachung sind darin zu suchen, daß die Vorfahren der Salamander einen »genomischen Unfall« erlebten, in dem ihr Genom sich riesenhaft vergrößerte. Dies führte ... zu einer Verlangsamung der normalen Entwicklung des Körpers einschließlich des Nervensy-

stems und der Sinnesorgane. Salamandergehirne ... bleiben in gewisser Weise in ihrer ontogenetischen Entwicklung auf einem embryonalen oder larvalen Niveau »stecken«...»

Anmerkung: Arten und Geschöpfe, welche aus überentwickelten Genomen hervorgegangen sind, liegen eben *deswegen* weit hinter Gestalt und Reaktionsvermögen des Menschen zurück. Man weiß inzwischen ziemlich genau, daß in der Ontogenese des Embryo *zeitliche Verlaufrelationen* bei der Differenzierung von Zellen und bei der Ausformung von Organen eine wichtige Rolle spielen. Die Größe und Komplexität des Genoms allein sagen nichts über die daraus folgende Entwicklungshöhe, denn zu jeweils bestimmten Zeiten müssen die Funktionen bestimmter Genabschnitte ein- und ausgeschaltet werden. Das in vorliegender Niederschrift vorgestellte Konzept ("Differenzierungsmodell", 4.3) würde es indessen erlauben, solche Phänomene nach „qualitativen Implikationen der inter- und intrazellulären Kommunikationen“ in der Ontogenese zu klassifizieren.

Zusammengefaßt

im Sinne einer kritisch vertieften Systemtheorie:

Die Anpassung im Rahmen fortwährender, qualitativ dotierter ΔW -Prozesse erbringt Möglichkeiten zu qualitativen Verbesserungen des Verhaltens. Daraus wiederum folgen auch Verbesserungen der Produktivität für die Selbst- und Arterhaltung. Ausgeklammert sei, welchen Schicksalen das Einzelindividuum in der Generationenkette jeweils ausgesetzt ist, und welche Zeiträume und welche Anzahl an Generationen diese Veränderungen tragen. Man kann es auch so formulieren: Wo die Urform jener Fähigkeit wirksam wird, aufgrund deren sich ein Individuum über seine primitiven Lebenseigenschaften dank der Relationenwahrnehmung erheben kann, wird die Wirkung des Selektionsdrucks gemindert. (Siehe hierzu Kapitel 4.3, insbesondere Bild 8 bis 13) Die über diesen Weg eingeführte Mitwirkung am Systemgeschehen wird durch die Entwicklung der Wahrnehmungskontrolle vorgezeichnet. Während also das Reagieren konstitutionell unterschiedlich gesehen werden kann, ist die „kontrollierte Wahrnehmung“ ein als *universell* einzustufender Gewinn.

4.4.5 Selbstbestimmtheit

Aus der Minderung des (evolutiven) Selektionsdrucks durch individuell erworbene Fähigkeiten ist eine – wie partiell auch immer – *selbstbestimmte Evolution* abzuleiten. In die Grundlagen dafür, *wie* ein evolutiv frühes Individuum sich über die primitiven Voraussetzungen seiner Existenz erheben kann, wurde mit Kapitel 4.3 bereits eingeführt. Dazu noch die folgenden Erläuterungen:

Das System „Individuum“ ist selbst maßgebend (resp. „verantwortlich“) dafür, welche Teile der sich anbietenden potentiellen Information (gleich ob außen und/oder innen liegend, ob in einem Augenblick bewußt oder unbewußt) in die aktuelle ΔW mit einfließen. In die Kommunikation des Systems werden häufig Mischungen aus relativ Notwendigem, a-priorisch oder zufällig Angestrebtem und physiologisch Bedingtem impliziert, woraufhin die *natürlichen Rückwirkungen* auf die Physiologie des Systems zu einem wichtigen Teil über den individuellen evolutiven Weg entscheiden. Schauen wir uns einmal an, wie es möglich wurde, daß wir heute eine solche Aussage treffen können:

Bemerkenswert ist, was durch die Arbeit von Neurologen sich an Denkpfeilen eröffnete: Wie ist das mit den Zellen im Organismus? SIR JOHN ECCLES beschrieb nach Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts das Prinzip der Kommunikation von Nervenzellen und erregte damit Aufsehen. Bald schon gingen andere Wissenschaftler der Mutmaßung nach, daß die Kommunikation der Nervenzellen nicht nur über synaptische Kontakte stattfindet, sondern daß weitere biochemische Prozesse die neuronale Kommunikation beeinflussen. So gelang den Biophysikern NEHER und SAKMANN (Nobelpreis 1991) der Nachweis von Modulatoren der interneuronalen Kommunikation, genauer: von Ionenkanälen an Neuronen, welche den Übergang bestimmter Ionen in bestimmter Weise lenken und auf diesem Weg an Erhöhung und Minderung von Vorstufen von neuronalen / synaptischen Aktionspotentialen beteiligt sind.

Es ist offensichtlich, daß die Mutmaßungen aus den Jahren nach 1960 über die Komplexität des Gehirns durch die heute verfügbaren Erkenntnisse bei weitem übertroffen werden. Schon die einzelne neuronale Schaltverbindung (Synapse) erweist sich als vielschichtig organisierte Apparatur. Beispielsweise geht jedem „Feuern“ (insbesondere bei Neuronen im höheren zentralen Assoziationsbereich) eine durch Hunderte bis Tausende präsynaptischer Potentialminderungen und Potentialerhöhungen abgestuft geleitete Vorbereitung voraus, und die Wirkung der selben wird noch mal gehemmt und gefördert durch Kommunikationen auf Basis von Ionenkanälen und – wie inzwischen aus Laborversuchen herleitbar – einer Vielzahl von Botenfunktionen, meist durch Peptide mit direkten und indirekten Effekten. Solche Prozesse sind zu Millionen an Entstehung und Dynamik eines menschlichen Bewußtseins und an der Kontrolle der Reaktionen beteiligt. Nach EDELMAN und TONONI gilt sinngemäß, daß ein „Kernkomplex“ (wohl als Vielzahl von DESCARTESSchen Zentren zu verstehen, inzwischen neurophysiologisch identifiziert) hochdynamisch auf Populationsgruppen von Neuronen, die man sich als Module vorstellen soll, zugreift, die ihrerseits die verschiedensten begrifflichen und vorbegrifflichen Bilder als potentielle Schaltungsmuster repräsentieren, und die durch jenen „Kernkomplex“ angeregt und ggf. in einen Bewußtseinsprozeß übergeführt werden.

Außerdem ist bekannt, daß nach dem Feuern einer Nervenverbindung komplexe Stoffwechselfvorgänge die Voraussetzung erzeugen müssen, damit ein und die selbe Nervenschaltstelle erneut aktiv werden kann. Und das so ca. fünf- bis hundertmal pro Sekunde. Ähnlich aufregend sind die Forschungsergebnisse bezüglich des Austauschs von Stoffen zwischen den Zellen anderer Gewebe des Organismus. Ein bewegendes Beispiel liefern Ergebnisse von Laborversuchen im neuromuskulären Bereich: Eine traumatisch von einer Muskelfaser getrennte Nervenfasern kann eine Art Sensor bilden, mit dem sie Signale empfängt, durch welche ihr Wachstum auf *die* Muskelfaser gelenkt und festzumachen veran-

laßt wird, von der sie getrennt war... (*VOM NEURON ZUM GEHIRN*, NICHOLLS / MARTIN / WALLACE). Dadurch besteht ein breiter Denkpfad, wo die folgende, systemtheoretisch motivierte Formulierung angebracht ist: Der Organismus beruht auf einer ausgedehnten, durch wechselseitiges Reagieren getragenen *interzellulären Kommunikation*. Diese durch neue und täglich ergänzte Forschungsergebnisse genährte Vorstellung einer interzellulären Kommunikation ist für weitere Denkmodelle, von biologisch organismischen Verhaltensweisen bis in die Soziologie hinein, von hohem Rang.

Das alles bestätigt noch mal die systemtheoretische Formel von den neuronalen „Schaltungsmusterkonturen“, die schon bei gewöhnlichen Anregungen „bevorzugt zünden“ und dadurch die Anforderung bestimmter Reaktions- und Verhaltensweisen bewußt werden lassen. Was indessen die Weitergabe solcher „Konturen“ über Generationen hinweg angeht, muß auch einfließen, was die Epigenetik bezüglich des Ein- und Ausschaltens von Genabschnitten beizusteuern hat (hier allerdings nicht weiter auszuführen).

Zur Vorstellung von „Konturen neuronaler Schaltungsmuster“ paßt übrigens auch die Überlegung, wie der Mensch die jeweils möglichen aktiven Schaltungsmuster in ein Bewußtsein teilt: Später, in Bild 16, ist gezeigt, daß der Mensch normal nur *ein* Bewußtsein oberster Instanz pro Zeit haben kann. Systemtheoretisch im Zusammenhang gesehen, ergibt sich daher das folgende Bild: Ein Bewußtsein ist immer von Milliarden von (normal *temporär*) „gezündeten“ aber auch „zurückgesetzten“ oder anders gedämpften neuronalen Verbindungen repräsentiert, d.h. von einem „Schaltungsmuster“. Die daran mitwirkenden Gedächtnisspuren sind vordem Schaltungsmusterkonturen. Diese Auffassung erleichtert auch das Einbedenken von Konturen, welche als „a priori“ vorhanden, genetisch vererbt oder phylogenetisch früh erworben wurden. Schaltungsmusterkonturen sind so verstanden, daß es in den Milliarden möglicher neuronaler Verbindungen solche gibt, die unter bestimmten Bedingungen eine höhere Zündbereitschaft

haben als andere mögliche Verbindungen. Hier lohnt vielleicht noch mal ein Seitenblick auf das „Betriebssystem“ der physischen Evolution: Das ist die Relationenwahrnehmung, die in dem physiologischen Differenzierungsmodell (4.3 und Bild 8 bis 13) als universal anwendbare Theorie vorgestellt wurde.

Damit nähern wir uns dem Argument für die Selbstbestimmtheit: Mit dem höheren Bewußtsein *kontrolliert* das adulte Individuum, welchen zündbereiten Verbindungen mehr oder weniger Raum zugestanden wird. Im Traum beispielsweise können Verknüpfungen mit Bildern oder Empfindungen, z.B. wenn durch endokrine Prozesse gelenkt, *unkontrolliert* auftreten, die in der Wacherinnerung an den Traum oft Erstaunen auslösen. In der Wachkontrolle dagegen tendieren viele Verbindungen dahin, sich in das Bewußtsein zu mischen, wo sie jedoch *durch* das Bewußtsein per Selektion angenommen oder verworfen oder anderweitig eingeordnet werden.

Eine weitere Besonderheit mag die Anerkennung der theoretischen Erörterung fördern wie folgt: Signale und Signalrelationen, welche auf eine nur partiell kongruente Schaltungsmusterkontur treffen, können das Zünden der *gesamten* Kontur auslösen, ob diese nun zu einem für den Augenblick eher richtigen oder eher falschen Bewußtsein führt (oder vom Thema weg führt...). Natürlich und normal wird ein solcher Vorgang im höheren Bewußtsein wiederum dynamische Anpassungs- und Ausschlußprozesse im Gefolge haben, bevor es zu einem Übergang in den Bereich von Reaktionsmustern des Individuums kommen kann, es sei denn, ein spontan auftretendes aktives Schaltungsmuster sei in Form und Dynamik „alarmierend“. Das Differenzierungsmodell (Bild 8) bezeichnet das als Einflußgröße „extrem“, durch welche – in Umgehung der Wahrnehmungs- und Reaktionskontrolle – ein unmittelbarer Übergang in den Bereich der für Selbstschutz vorgesehenen Reaktionsmuster ausgelöst werden kann. In Träumen wiederum, d.h. im unkontrollierten Bewußtsein, können z.B. hormonal induzierte Wünsche, Vorhaben, Ängste oder Frustrationen das Zünden (auch Teil-

zünden) von Schaltungsmusterkonturen zur Folge haben, teils auch neue Konturvarianten und neue Arten von Dynamik, d.h. das Individuum träumt „kreativ“. Davon wiederum kann die Folge sein, daß Konturen von Schaltungsmustern ergänzt oder neu als Teilkontur geschaffen werden, welche einem späteren Wachbewußtsein für bestimmte Aufgabenstellungen zu zünden bereit sind, so daß eine Ausweitung der kontrollierten Kreativität möglich ist. Freilich bleibt der Hintergrund von solchermaßen „erweiterter Kreativität“ meistens unbewußt.

Aus systemtheoretischer Sicht muß jedenfalls gelten, daß die biologische Beschaffenheit der Konstituenten des Systems „Individuum“ nicht nur die genetische Ausstattung an Schaltungsmusterkonturen mitbringt sondern auch zum Erwerb von variierten und teils auch vererbaren Konturen fähig ist. Da alle diese Fähigkeiten – wo nicht einfach chemisch bedingt – auf elementare Selbstbestimmtheiten zurückführbar sind, ist die Feststellung berechtigt, daß das Individuum und seine Art *mit hohen Anteilen an Selbstbestimmtheit* evolviert.

So wird auch auf dieser Ebene klar, daß die Evolution zu wichtigen Teilen individuell wie auch für Art und Gattung und Familie als *selbstbestimmt* zu klassifizieren ist, genau so, wie es durch das Differenzierungsmodell vorhergesagt wird. Inwieweit die evolutive Selbstbestimmtheit dem einzelnen Individuum bewußt ist und sein Handeln mit leitet, sei vorerst vernachlässigt, auch wenn die Selektion individueller Bewußtseinsstrukturen für des Menschen Zukunft eine wichtige Rolle einnehmen dürfte. Konkret: Der Mensch neigt dazu, für „richtig“ zu halten, was sein Gefühl ihn denken macht; er ist daher besonders auf jenes Korrektiv angewiesen, das seine Kommunikation (resp. qualitativ dotierte ΔW) erbringt. Ergebnisse hiervon können als Beitrag zur Differenzierung des Kontrollvermögens gelten.

Mit Blick auf das „Betriebssystem der physischen Evolution“, wie mit dem Differenzierungsmodell (Bilder 8 bis 13) vorgestellt, ist

leicht einzusehen, daß eine Kommunikation bis zu den allerersten Anfängen des Seins zurückverfolgt werden kann. Besonderen Rang erhält dieses Prinzip für den Punkt, wo ein mehrzellig organisiertes Wesen in der Lage ist, *Relationen* zu perzipieren (dargelegt in Artikel 4.3.1). Dadurch entsteht gegenüber geringer entwickelten Individuen die Voraussetzung, ein kontrolliertes Wahrnehmen und eine Kontrolle des eigenen Reagierens bis hin zu taktischen und strategischen Fähigkeiten zu entwickeln. Auch insoweit eben muß die Evolution als vom Individuum *selbstbestimmt*, mindestens jedoch als *mitbestimmt* gesehen werden. Das gilt auch für jedes Individuum, das sich als Konstituente eines soziologisch definierten Systems mit bestimmten Erwartungen und Absichten betätigt. Die beschriebenen Eigenschaften sind Teil seiner Physiologie, die es in das soziologisch definierte System einbringt und die – soweit dort integrierbar – sich an der Ausformung von Emergenz und Kontingenz eben dieses Systems und damit an dessen Evolution beteiligt. Mit der auf diesem Weg gestalteten Emergenz und Kontingenz eines soziologisch definierten Systems ist die individuelle Selbstbestimmung der Evolution ein weiteres mal charakterisiert. Ja man sieht sich zu folgendem Schluß veranlaßt: Alle Lebewesen, die in der Lage sind, Relationen informational zu bewerten, sind an der Evolution ihrer Physiologie (durch welche individuellen oder soziologischen Aktivitäten auch immer) selbst beteiligt, und das um so mehr, je weiter sie in ihrer Evolution bereits fortschreiten konnten.

Und auch, was das Thema „Willensfreiheit“ betrifft, können wir folgenden Schluß ziehen: Scheinbar „automatisches“ Handeln wird von teils bewußter und teils unbewußter Kontrolle begleitet. Soziologisch gesehen liegt die Verantwortung des Individuums deshalb mehr in der KONTROLLE seiner Reaktionen und Handlungen als in den Handlungen selbst.